VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 14



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1952

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 14



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1952

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*. Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов* (зам. отв. редактора), заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, *А. И. Векслер* (отв. секретарь), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Назаревский*

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРОДЫШЕЙ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ЖИВОМ СОСТОЯНИИ

В. А. Поддубная-Арнольди

За последнее время в связи с развитием мичуринского учения, которое по-новому освещает проблему размножения, интерес к эмбриологии растений возрос. Возникает потребность в разработке новых методик исследования, которые позволили бы более точно и быстро изучать большой и разнообразный материал, с тем, чтобы по-новому подойти к ранее описанным явлениям. Картины, получаемые на препаратах фиксированного и окрашенного материала, приготовленных как длительными, так и ускоренными микротехническими способами, далеко не всегда удовлетворительны. Очень часто для освещения тончайших подробностей развития и строения генеративных органов требуются наблюдения in vivo (над живым материалом), так как фиксация и окрашивание нередко сильно искажают естественную структуру.

Насколько важно применение методики изучения процессов развития на живом материале, видно из того, что, как отмечала К. Ю. Кострюкова (1940), использование лишь фиксированного и окрашенного материала искусственно сосредоточивало внимание на одних ядерных структурах, которые при этом сохраняются и выявляются лучше, чем структуры плазменные, часто разрушающиеся при фиксации и ускользающие от наблюдения. А это в свою очередь способствовало укреплению представлений о ядре как о единственно важном органе клетки и укрепляло теории о монополии ядра в явлениях наследственности. Изучение же эмбриональных процессов на живом материале позволяет преодолеть ограниченные рамки исследования одного лишь ядра или одних лишь хромосом, что до последнего времени было широко принято и привело к одностороннему, метафизическому подходу к сложным и многогранным генеративным процессам.

На современном этапе развития эмбриологии возникает необходимость в более глубоком познании физиологии и биохимии эмбриональных процессов, становятся особенно необходимыми разработка и усовершенствование методик прижизненного наблюдения пыльцы, пыльцевых трубок, зародышевых мешков, зародыша и эндосперма, а также процессов опыления и оплодотворения. Было бы, однако, неправильно пропагандировать исследование для этих целей лишь живого материала, так как и эта методика имеет свои недостатки. Только параллельное, комплексное применение различных методик исследования, как длительных, так и ускоренных, как на живом материале, так и на фиксированном, даст возможность с наибольшей полнотой познать тот или иной эмбриональный процесс,

те или иные эмбриологические признаки в их развитии, изменении и взаимодействии с окружающей средой. Само собой очевидно, что чем более совершенны и разнообразны методики исследования, тем полнее, точнее и многообразнее они отразят наблюдаемые процессы, тем глубже можно проникнуть в их сущность и тем скорее овладеть ими в целях сознательного управления наследственностью, к чему стремится действенная мичуринская биология.

Многие исследователи издавна интересовались наблюдениями на живом материале. Те авторы, работа которых протекала в период, когда пользование микротомом еще не было введено в ботаническую практику, широко применяли прижизненные наблюдения. В настоящее время эта методика незаслуженно забыта, и в современной литературе мы встречаем лишь единичные сообщения об эмбриологических работах, выполненных на живом материале. Из таких работ в первую очередь следует отметить исследования советских ученых М. В. Черноярова, К. Ю. Кострюковой, Г. К. Бенецкой, изучавших в прижизненном состоянии пыльцу и пыльцевые трубки у ряда покрытосеменных растений, что позволило значительно углубить и расширить наши представления о строении генеративных клеток и клеток-спермиев.

Распространение подобных исследований на другие процессы эмбрионального развития может дать очень много для познания их сущности. Но при изучении развития и строения зародышевого мешка, процессов опыления и оплодотворения на живом материале исследователь встречается с большими трудностями. Это обусловлено тем, что столбик и завязь, вследствие своей массивности, и зародышевый мешок, вследствие расположения в глубине семяпочки и трудности выделения его из окружающих тканей, значительно менее благоприятны для исследования в живом состоянии, чем легко отделимые от материнского растения пылинки, которые к тому же часто имеют прозрачную оболочку и легко могут культивироваться на искусственной среде.

С другой стороны, по мере превращения семяпочки в семя, а завязи в плод, исследование эмбриогенеза при помощи микротомной техники затрудняется, так как завязи и семяпочки, в связи с постепенным образованием у них отвердевающих оболочек, все с бо́льшим трудом фиксируются и поддаются резке на микротоме. Затвердевшие же зрелые завязи и семена, как правило, вообще не пропитываются фиксатором и изготовление препаратов из них не дает хороших результатов. Поэтому эмбриологи обычно заканчивают свои исследования зародышей начальной фазой образования семядолей. Поздние стадии развития зародыша изучены до сих пор крайне недостаточно. Этот пробел приводит к тому, что особенности строения зародыша у представителей различных семейств не выявляются с достаточной полнотой; в результате создается ложное впечатление большого единообразия в их строении, тогда как в действительности в этом отношении наблюдаются существенные различия. При сходстве в общем плане развития и строения зародыши разных видов обнаруживают бо́льшие или меньшие отклонения в деталях. Исследование зародышей в живом состоянии позволяет весьма быстро изучить не только различные стадии их развития, но и их форму, жилкование семядолей, окраску и т. д., что́ почти не удается на фиксированном и разрезанном на тонкие срезы материале.

Н. В. Цингер (1947, 1951) в гистохимических исследованиях, предпринятых ею в целях изучения биохимии и физиологии плодов и семян, как и другие авторы, пользовалась методикой изготовления грубых срезов с последующей обработкой их различными реактивами, в зависимости от

того, присутствие каких веществ и течение каких процессов изучались. Зародыш и эндосперм при этом разрезались. Возможность выделения зародыша и эндосперма из семяпочек позволяет, как нам кажется, прибегнуть и к другой методике, при которой зародыш и эндосперм могли бы обрабатываться различными реактивами не разрезанными, а целыми. Во многих случаях, особенно на ранних этапах развития, зародыш и эндосперм настолько малы, нежны и прозрачны, что легко пропитываются различными реактивами. Кроме того, возможность вычленения зародыша и эндосперма из семяпочки позволяет изучать их физиологию и биохимию изолированно от материнских тканей. Микроскопически малые количества материала, заключенного в зародыше и эндосперме, особенно на ранних этапах развития, повидимому, можно будет исследовать при помощи микрометодик. Это откроет перспективы для дальнейших исследований биохимии и физиологии специально зародыша и эндосперма, так как позволит изучать накопление и исчезновение многих веществ, а также характер течения различных биохимических и физиологических процессов на эмбриональных этапах развития растения. Разработка и применение вышеупомянутых методик — задача ближайшего будущего.

Как показывают наблюдения, изучение эмбриогенеза на живом материале методически значительно проще, чем изучение при помощи тех же методик зародышевых мешков, процессов опыления и оплодотворения, потому что зародыши легко отделяются от окружающих тканей и к тому же их можно культивировать на искусственных средах. Ввиду того, что изучение развития и строения зародышевых мешков, а также процессов опыления и оплодотворения на живом материале представляют большие трудности, мы предприняли, в качестве первого этапа работы, изучение развития зародыша у некоторых покрытосеменных, чему и посвящена настоящая статья.

В работах по культуре зародышей на искусственной среде у некоторых злаков и бобовых, которые в течение ряда лет велись под нашим руководством Е. В. Ивановской, а также в последующей нашей работе было выяснено, что вычленение зародышей у ряда растений и исследование их на разных фазах развития целиком, не разрезанными на тонкие срезы, вполне возможно и во многих случаях весьма удобно. Это позволяет быстро проследить различные этапы их развития, установить их форму, величину, жилкование семядолей, темпы развития и т. д. Применение ускоренной методики исследования при помощи фиксации и окраски смесью ацетокармина с глицерином в свое время позволило нам быстро и последовательно проследить различные фазы развития зародыша у кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz*), декоративного табака (*Nicotiana alata*) и гречихи (*Fagopyrum esculentum*).

Объектами для настоящего исследования послужили: лен-долгунец (*Linum usitatissimum*), горох (*Pisum sativum*), вика (*Vicia sativa*), люпин (*Lupinus luteus*), подсолнечник (*Helianthus annuus*), кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz*), крым-сагыз (*T. hybernum*), гречиха (*Fagopyrum esculentum*), табаки (*Nicotiana tabacum* и *N. alata*), конопля (*Cannabis sativa*), пшеница (*Triticum vulgare* и *T. durum*), пырей (*Agropyron intermedium* и *A. elongatum*), некоторые декоративные орхидеи (*Cattleya* sp., *Cypripedium insigne*, *Dendrobium nobile*, *Calanthe Veitchii* и *Phalaenopsis Schilleriana*), грушанка (*Pirola minor*) и ветляница (*Monotropa hypopitys*). Примененный нами способ исследования эмбриогенеза на живом материале очень прост и быстр. Он заключается в том, что мы осторожно, при помощи тонкого пинцета или иглы, вычленяли семяпочки из завязи, слегка надрезали их снизу или сверху так, чтобы не повредить зародышей, которые

затем выдавливали легким нажимом на семяпочки. Выделенные таким образом зародыши мы помещали затем на предметное стекло и рассматривали в слабом растворе сахара или в вазелиновом, парафиновом или касторовом масле. При этом изучаемый объект, под покровным стеклом или без него, мы рассматривали при разных увеличениях под микроскопом или бинокуляром. В ряде случаев вышеописанным способом удавалось выдавить неповрежденным не только зародыш, но и весь зародышевый мешок с эндоспермом и заключенным в нем зародышем, что позволяло исследовать в живом состоянии не только зародыш, но и эндосперм.

Применяя вышеописанную методику, можно было быстро и легко проследить эмбриогенез у ряда растений, начиная с многоклеточного шарообразного зародыша, а у ряда орхидей даже с зиготы, и кончая вполне сформировавшимся зародышем. В среднем на исследование каждого объекта уходило два-три дня.

Попутно считаем нелишним указать здесь, что наблюдающаяся на живом материале картина развития и строения зародыша вполне соответствует постоянно описываемой у многих покрытосеменных растений на фиксированном и разрезанном на микротоме материале. Отличие заключается в том, что при применении первой методики зародыши изучаются целыми, в виде объемных массивных тел, при второй же — на тонких срезах. Первая методика облегчает познание некоторых сторон жизнедеятельности зародыша (например, образование хлорофилла), процесса формирования его в целом, вторая дает представление об анатомо-цитологическом строении зародыша, о характере различных его тканей и клеток. Оба метода взаимно дополняют друг друга.

Переходя к описанию полученных результатов, считаем необходимым отметить тот факт, что у ряда исследованных представителей покрытосеменных растений, относящихся к отдаленным друг от друга семействам (Linaceae, Leguminosae, Cruciferae и Orchidaceae), зародыши на разных этапах развития окрашены в зеленый цвет (рис. 1). Окраска зародышей на ранних этапах развития желтовато-зеленая или светлозеленая, а на поздних зародыши, в особенности вполне сформировавшиеся, имеют более или менее темную зеленую окраску. Однако по мере созревания и образования кожуры семени зародыши ряда изученных нами видов, очевидно вследствие редукции хлорофилла, постепенно теряют зеленую окраску и к моменту созревания семени становятся светложелтыми. Впоследствии хлорофилл возникает в семядолях снова лишь после прорастания семян и образования проростков. Буреющая и грубеющая оболочка семени, повидимому, затрудняет проникновение света и кислорода к зародышу, что способствует постепенному исчезновению хлорофилла. По мнению ряда исследователей, пигменты семенной кожуры защищают семена от света, выполняя функцию светофильтров, а недостаток света является одним из факторов редукции хлорофилла. Очевидно, по мере того, как накопление запасных веществ в зародыше заканчивается в связи с созреванием семени и он впадает в анабиотическое состояние, фотосинтетическая деятельность его прекращается. При появлении хлорофилла в органах зародыша при прорастании семян фотосинтетическая активность возобновляется.

Присутствие хлорофилла в тканях зародыша — факт очень интересный. Это, повидимому, указывает на то, что уже с самых ранних этапов развития зародыш может питаться и накоплять запасные вещества не только при помощи веществ материнских тканей, но частично и путем фотосинтеза. Такая активность сначала постепенно возрастает, затем постепенно — а к моменту полного созревания семени даже и совсем —

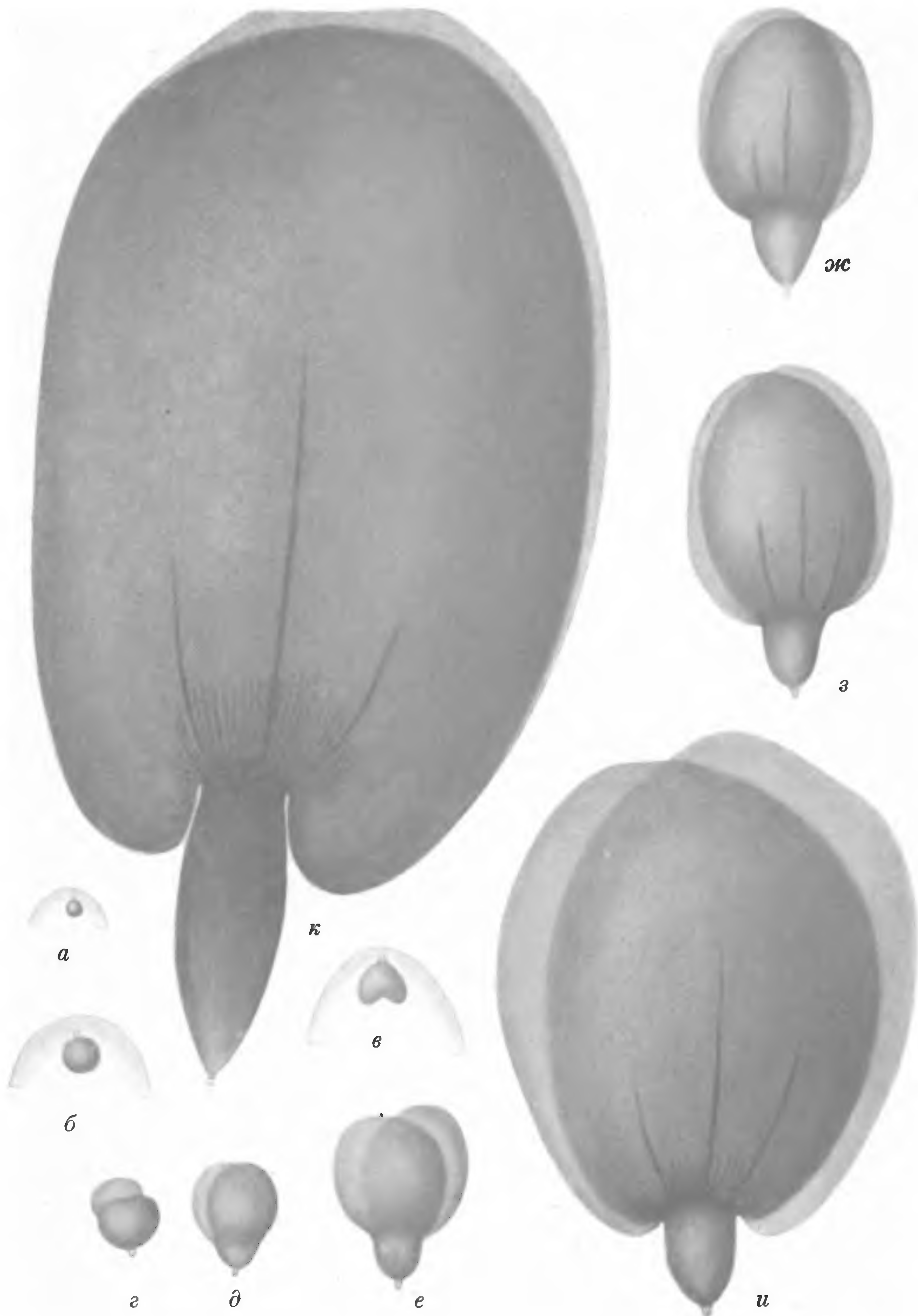


Рис. 1. Разные фазы развития зародыша у льна

а, б — участок эндосперма с шарообразным, многоклеточным зародышем; в — участок эндосперма с зародышем, у которого намечаются семядоли; г, д, е — ранние фазы развития зародыша; ж, з, и — более поздние фазы развития зародыша; к — вполне сформированный зародыш.

затухает, чтобы возобновиться при прорастании его и образовании проростка.

Указания на присутствие хлорофилла в тканях зародыша имеются и в литературе. По данным Леббока (Lubbock, 1892), зеленый зародыш обнаружен у представителей следующих семейств: Cruciferae, Malvaceae, Tiliaceae, Linaceae, Zygophyllaceae, Geraniaceae, Celastraceae, Sapindaceae, Anacardiaceae, Leguminosae, Plumbaginaceae, Polemoniaceae, Convolvulaceae и Orchidaceae. Ф. Нетолицкий (Netolitzky, 1926) указывает на позеленение зародышей не только у представителей вышеперечисленных семейств, но и у ряда других, а именно у представителей семейств: Aponogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Araceae, Loranthaceae, Basellaceae, Caryophyllaceae, Nymphaeaceae, Ceratophyllaceae, Capparidaceae, Oxalidaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Aceraceae, Rhamnaceae, Violaceae, Combretaceae, Myrtaceae, Cornaceae, Ebenaceae, Hydrophyllaceae, Lentibulariaceae, Valerianaceae и Dipsacaceae. В одной из своих работ по растительной эмбриологии Суеж (Souèges, 1934б) вскользь отмечает: «Известно, что некоторые зародыши имеют в своих тканях хлорофилл». Большую работу по исследованию зародышей в живом состоянии проводит М. В. Чернояров; согласно его устному сообщению, им обнаружено наличие зеленых зародышей у представителей многих семейств покрытосеменных растений.

В литературе мы не обнаружили подробного и последовательного описания развития и строения зародышей, в котором уделялось бы специальное внимание хлорофиллу. Высказывалось даже и такое мнение, что во всех эмбриональных тканях пластиды находятся, как правило, в состоянии глубокой деградации и не содержат хлорофилла. К сожалению, и в настоящем, главным образом методическом, исследовании вопрос о хлорофилле зародыша не может быть освещен с достаточной полнотой. Ввиду того, что это имеет важное значение для понимания биохимии и физиологии зародыша, должны быть предприняты специальные исследования. В дальнейшем нам представляется существенным возможно более глубоко осветить вопросы: каково функциональное значение хлоропластов для зародыша; не подвергается ли редукции хлорофиллоносный аппарат зародыша, как это наблюдала Н. В. Цингер (1947) для плодов; каков удельный вес самостоятельной фотосинтетической активности зародыша в общем питательном балансе его; каково филогенетическое значение присутствия хлорофилла в клетках зародыша, является ли этот признак примитивным или прогрессивным, и т. д.

Наши исследования эмбриогенеза у некоторых декоративных орхидей, например у *Calanthe Veitchii* и *Dendrobium nobile*, на живом материале показывают, что зеленые пластиды образуются весьма рано. Хлоропласты были обнаружены у этих растений в зиготе. Возможно, что они имеются уже в неоплодотворенной яйцеклетке или даже на ранних стадиях развития зародышевого мешка. На это мы надеемся ответить позже, когда нами будет исследовано развитие зародышевого мешка в живом состоянии.

По мере увеличения числа клеток в зародыше *Calanthe Veitchii* и *Dendrobium nobile* число хлоропластов в них увеличивается, а вместе с тем увеличивается интенсивность зеленой окраски, которая достигает своего максимума к моменту полного сформирования зародыша. Однако при полном созревании семян этих орхидей зеленая окраска зародышей ослабевает, и в зрелых семенах зародыши имеют желтоватый, либо желтовато-зеленый цвет.

Обнаружение зеленых зародышей у представителей далеко отстоящих друг от друга семейств указывает, повидимому, на то, что образование

хлорофилла в тканях зародыша представляет собою довольно распространенное явление, которое не удается выявить при исследовании эмбриогенеза на фиксированном материале, так как под влиянием применяемых в настоящее время фиксаторов хлорофилл полностью разрушается и зеленая окраска исчезает. Необходимы дальнейшие исследования развития и строения зародыша у возможно большего числа представителей различных семейств покрытосеменных растений на живом материале. Однако уже по тем скудным данным, которыми мы располагаем в настоящее время, видно, что развитие зеленых пластид в клетках зародыша свойственно не всем растениям. У ряда представителей покрытосеменных растений зародыши как на ранних, так и на поздних этапах своего развития остаются не окрашенными в зеленый цвет и на всем протяжении своего развития имеют окраску молочно-белую или цвета слоновой кости. Такие зародыши обнаружены у пшеницы, пырея, кок-сагыза, крым-сагыза, подсолнечника, табака, конопли, гречихи, мака, яблони, томата, картофеля, тыквы, огурца, арбуза, дыни и многих других (рис. 2). У этих видов, за исключением злаков, семядоли зародышей начинают зеленеть лишь после прорастания семян. Наряду с зелеными и молочно-белыми зародышами встречаются желтые, бурые, розовые и даже красные. Последние обнаружены у некоторых представителей семейств Sterculiaceae и Myrtaceae.

Естественно предположить, что физиологические и биохимические процессы, протекающие как у зеленых, так и у незеленых зародышей разных представителей покрытосеменных растений, в известной степени различны, но до сих пор почти не было попыток изучения эмбриогенеза со стороны физиологии и биохимии. Это должно быть задачей дальнейших исследований.

Один из первых шагов в направлении изучения физиологии и биохимии плодов и семян во время их развития, с учетом их анатомического строения, был сделан Н. В. Цингер (1947, 1951), применившей гистохимическую методику. В своих исследованиях плодов и семян она осветила такие важные вопросы, как углеводный обмен, деятельность различных ферментов, динамику некоторых физиологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, сульфгидрильных групп и др.), динамику некоторых минеральных веществ и т. д. Естественным развитием весьма важных и интересных работ Н. В. Цингер было бы расширенное изучение эмбриогенеза в аналогичном направлении. Это позволило бы углубить и детализировать познание биохимии и физиологии специально зародыша при его развитии и взаимодействии с эндоспермом. Правда, при изучении гистохимии семян Н. В. Цингер и другие авторы попутно уделяли внимание изучению зародыша и эндосперма в этом направлении, но все же в этом отношении сделано пока еще очень мало. Будучи новым, только что зарождающимся направлением, физиологическая гистохимия еще не могла дать всего того, что обещает дать в дальнейшем.

У исследованных нами растений с зелеными и с незелеными зародышами мы не наблюдали, чтобы эндосперм и подвески зародышей были окрашены в зеленый цвет. За последнее время отмечено, что у ряда других растений эндосперм окрашен в зеленый цвет, что указывает на присутствие в нем хлорофилла. Так, по данным Иоффе (1952), в эндосперме ряда представителей крестоцветных наличие хлорофилла было установлено. Вместе с тем в литературе имеется указание на присутствие хлорофилла и в клетках подвеска некоторых покрытосеменных растений. При исследовании эндосперма in vivo мы обнаружили, что на более ранних этапах развития он прозрачен и студенист, а на более поздних — молочно-бел и плотен. По мере развития эндосперм у всех исследованных нами растений, за исключением злаков,

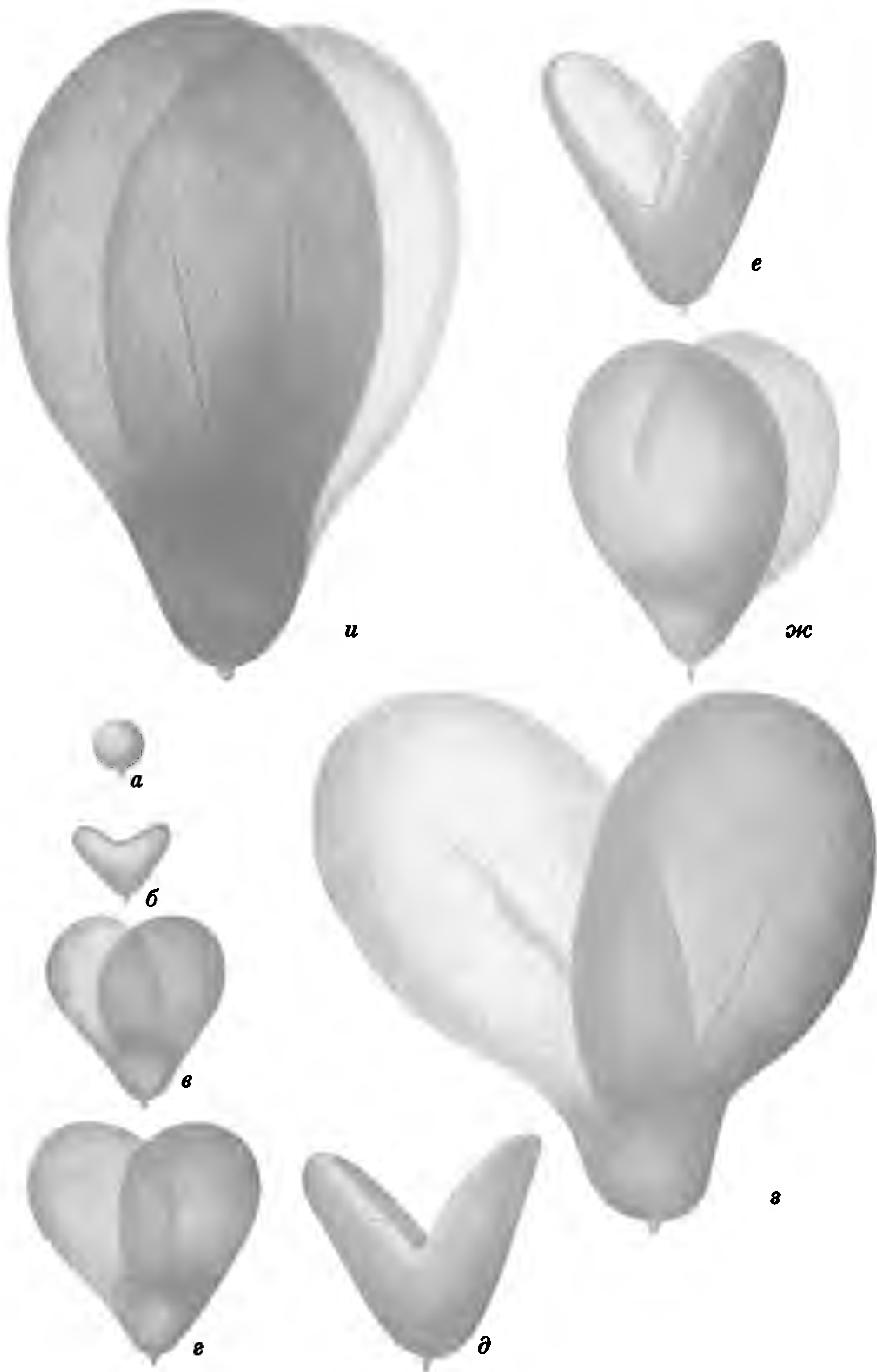


Рис. 2. Разные фазы развития зародыша у подсолнечника

а — шарообразный, многоклеточный зародыш; *б* — начало заложения семядолей у зародыша; *в*, *г* — ранние фазы развития зародыша; *д*, *е*, *ж* — более поздние фазы развития зародыша; *з*, *и* — вполне сформировавшийся зародыш.

рано ассимилируется зародышем и к моменту созревания семени почти полностью исчезает; от него остается лишь очень тонкая молочно-белая пленка, причем зародыш заполняет всю внутренность семени.

У льна и подсолнечника подвесок зародыша виден очень хорошо на всех этапах развития, вплоть до полного, причем подвесок имеет вид прозрачного узкого и короткого столбика.

В тех случаях, когда зародыши окрашены в зеленый цвет, они при изучении зародышевых мешков в живом состоянии, особенно на ранних этапах развития, очень четко просвечивают через эндосперм. В тех случаях, когда зародыши не окрашены в зеленый цвет, они все же видны, хотя и значительно менее четко. Следовательно, на живом материале зародыши можно исследовать и изолированно от эндосперма, и вместе с ним. При этом необходимо помнить, что исследование только изолированных зародыша и эндосперма, хотя бы и в живом состоянии, недостаточно. Их необходимо изучать также и в связи с окружающими их тканями семяпочки, завязи и плода, так как зародыш и эндосперм находятся в тесном физиологическом взаимодействии с ними. Поэтому и на исследование семяпочки, завязи и плода различными способами, в том числе в живом состоянии, должно быть обращено сугубое внимание. Такой подход открывает, как нам представляется, широкие перспективы для дальнейшего физиологического, биохимического и морфологического изучения разных этапов развития зародыша, эндосперма, семяпочки, завязи и плода в их взаимосвязи друг с другом и с окружающей средой.

Как вытекает из нашей работы и данных большого числа работ других авторов, типы развития и строения зародыша у различных растений чрезвычайно разнообразны.

Зародыши различаются по форме, окраске, величине, степени развития отдельных частей, скорости развития, положению в семени, строению подвеска, жилкованию семядоль и их поведению при прорастании семени. Эти признаки могут быть с успехом использованы для целей систематики и в известной части уже используются при установлении родственных связей между различными систематическими группами растений.

Однако упомянутые выше черты развития и строения зародышей далеко еще не исчерпывают всего возможного в этом отношении разнообразия, так как эмбриогенез у различных представителей покрытосеменных исследован далеко не достаточно. При этом огромный интерес для систематики представляет не только морфология зародыша в его зрелом, законченном виде, но и самая динамика его формирования, те изменения, через которые проходит зародыш при развитии семени. Только в настоящее время, применяя исследование развития семени на живом материале и при помощи других ускоренных методик, которые позволяют наблюдать зародыши целыми, мы получаем возможность приступить к широкому изучению эмбриогенеза возможно большего числа представителей покрытосеменных растений. Это поможет вскрыть имеющееся многообразие строения и развития зародышей, с одной стороны, и подметить общие закономерности развития — с другой. В настоящее время классификация типов зародышей преждевременна, так как вследствие неполноты наших сведений она не может в должной мере отобразить имеющееся их многообразие. Классификации, предложенные Шнарфом (Schnarf, 1929), отмечающим наличие пяти типов (а именно: Cruciferae-, Asteraceae-, Chenopodiaceae-, Caryophyllaceae- и Solanaceae-типов), и Джогансеном (Johansen, 1945), признающим наличие шести типов (а именно: Piperad-, Onagrad-, Asterad-, Caryophyllad-, Solanad- и Chenopodiad-типов), не могут нас удовлетворить, так как они не охватывают того разнообразия в развитии и

строении, которое нам известно уже и сейчас. Кроме того, в основу этих классификаций положены хотя и весьма обширные, но недостаточно глубокие и разносторонние данные Суежа. Этот ученый искусственно ограничивал исследование развития и строения зародыша рассмотрением лишь начальных этапов его развития, не принимал во внимание всего эмбриогенеза в целом и игнорировал при этом положение зародыша в эндосперме и семени. Хотя Суеж изучал развитие и строение зародышей у представителей многих семейств покрытосеменных растений и тем дал толчок к дальнейшему их исследованию, однако законы развития и строения зародыша он рассматривает механистически, сводя их к законам геометрии, и не изучает эмбриогенеза во всей его полноте и многообразии.

Для нас совершенно ясно, что различные биологические процессы, в том числе и эмбриогенез, нельзя сводить к математическим законам и формулам, так как процессы эти имеют свою специфику, которая не может быть выражена математическими законами. О типах зародышей нельзя судить лишь на основании начальных этапов их развития, не принимая во внимание всего эмбриогенеза в целом, в его взаимодействии с окружающими внешними условиями. Хотя по нашим представлениям и преждевременно пока давать классификацию типов зародышей, но уже и сейчас ясно, как это особенно отчетливо показал советский ученый М. С. Яковлев (1950), что признак развития и строения зародыша наряду с другими эмбриологическими признаками имеет большое значение для систематики. Изучение эмбриогенеза на живом материале, безусловно, окажется весьма полезным, так как облегчит установление родственных отношений между различными группами растений и выяснение путей их исторического развития. Кроме того, эта методика может быть применена не только в интересах систематики, но и для разработки некоторых проблем селекции и генетики в силу того, что характер обмена веществ при эмбриогенезе отражается на плодовитости и наследственной природе организма. Более обстоятельное представление о характере обмена должно помочь установлению тех требований, которые зародыш предъявляет к среде в разные моменты своего развития, и определению того, какие условия являются наиболее благоприятными для преодоления консерватизма наследственности и получения направленных изменений.

В работах по выяснению эффекта, получаемого в результате применения различных способов опыления, при работах по отдаленной гибридизации и по выяснению причин нескрещиваемости и стерильности и способов их преодоления, по установлению сроков созревания и качества семян культурных и полезных дикорастущих растений нередко бывает необходимо произвести исследование эмбриогенеза, что значительно облегчается и ускоряется применением методики изучения его на живом материале.

В свете дальнейшего развития учения Мичурина — Лысенко изучение различных эмбриональных процессов, в том числе и развития зародыша, представляет большой интерес. Знание этих процессов необходимо при создании новых практически ценных сортов культурных растений, так как оно должно помочь сознательному управлению наследственностью. Наследственные свойства живого организма создаются и изменяются под воздействием условий жизни, следовательно, изменение пищи также влияет на наследственные свойства. Само собою понятно, что это применимо не только к взрослому растению, но и к его зародышу. Изменяя условия жизни зародыша, по-разному питая его, можно изменить его наследственную природу. Принимая во внимание положение И. В. Мичурина о большей пластичности молодого организма по сравнению со старым, можно надеяться, что воздействия на растение, когда оно находит-

ся в эмбриональном (т. е. в наиболее молодом) состоянии, в целях направленного изменения его наследственной природы окажутся наиболее успешными. В настоящее время мы еще слишком мало знаем о том, какие условия и в какой момент развития необходимо создать, чтобы направленно изменять наследственную основу того или иного растения, каков характер обмена веществ у разных видов и в разных частях зародыша, начиная с самых ранних и кончая самыми поздними фазами развития. Проблема направленного воспитания зародыша нового организма, начиная с момента оплодотворения яйцеклетки до выхода его из семени, будучи весьма актуальной, тем не менее совершенно еще не разработана.

Отсюда ясно, насколько важно дальнейшее изучение именно эмбриональных этапов развития растений, с применением возможно более совершенных и разнообразных методик исследования, среди которых исследование в живом состоянии представляет большой интерес и имеет большие преимущества перед другими методами.

В заключение следует подчеркнуть, что при применении метода прививок возможность выделения из материнских тканей неповрежденных зародышей на разных этапах развития позволяет делать прививки на очень молодых фазах развития, когда растение наиболее пластично, наиболее способно к изменениям. Поэтому следует пытаться делать прививки более или менее развитых зародышей, что позволит воздействовать на более молодой, а следовательно, и более податливый к изменению организм.

ЛИТЕРАТУРА

Бенецкая Г. К. Наблюдения in vivo над мужскими гаметами в пыльцевых трубках *Asclepias Cornuti* Decsn., *Vinca major* L. и *Vinca minor* L. «Бот. журн. СССР», 1939, т. 24, № 4.

Бочанцева З. П. Материалы по биологии цветения и эмбриологии черного саксаула *Haloxylon ammodendron* Bose. «Бот. журн. СССР», 1944, т. 29, № 1.

Глущенко И. Е. Вегетативная гибридизация. М., Сельхозгиз, 1948.

Ивановская Е. В. Культура гибридных зародышей на искусственной среде. «Докл. АН СССР», 1946, т. 4, № 5.

Иоффе М. Д. О наличии хлорофилла в эндосперме крестоцветных. «Докл. АН СССР», 1952, т. 82, № 3.

Кострюкова К. Ю. Сперматогенез у *Crinum Hildebrandtii* Vatke. Спостереження in vivo. «Журн. Инст. бот. АН УССР», 1939, № 21—22 (29—30).

Кострюкова К. Ю. О некоторых подробностях кариокинетического деления, наблюдаемых in vivo. «Яровизация», 1940, № 6 (33).

Кострюкова К. Ю Мужской гаметофит Amaryllidaceae. «Сов. бот.», 1945, т. 13, № 1.

Поддубная-Арнольди В. А. Значение эмбриологических исследований высших растений для систематики. «Усп. совр. биологии», 1951, т. 32, вып 3 (6).

Цингер Н. В. Анатомо-физиологическое изменение семян и перикарпия в процессе развития плода томата. Кандидат. диссертация, 1947.

Цингер Н. В. О причинах медленного прорастания семян пионов. «Тр. Главн. ботанич. сада», 1951, т. II.

Чернояров М. Ф. Про нову подробицю в розвитку пилку у *Najas major* All. за спостереженнями in vivo. «Вісн. Київськ. бот. саду», 1949, т. 9.

Яковлев М. С. Структура эндосперма и зародыша злаков как систематический признак. В кн.: «Морфология и анатомия», вып. 1. Изд-во АН СССР, 1950 («Тр. Ботан. ин-та АН СССР», сер. VII, 1950).

Johansen D. A. A critical survey on the present of plant embryology. «The Bot. Rev.», 1945, v. 11, № 2.

Lubbock F. A. Contribution to our knowledge of sudlings, vol. I and II. London, 1892.

Maheshwari P. An introduction to the embryology of Angiosperms. New York. 1950.

Netolitzky F. Anatomie der Angiospermensamen. Handbuch der Pflanzenanatomie. Berlin, 1926.

Schnarf K. Embryologie der Angiospermen. «Handbuch. Pflanzenanatomie», 1927—1929, Bd. 11, Abt. 2.
Souèges R. Titres et travaux scientifique. Saint-Disier, Établ. André Brulliard, 1934a.
Souèges R. Embryologie végétale: Physiologie embryonnaire. «Rev. génér. de Sci.», 1934б, vol. 15.
Souèges R. La cellule embryonnaire, III. Paris. «Act. Sci. et Industr.», 1935 vol. 208.
Souèges R. La segmentation (1-er fascicule), IV. Paris. «Act. Sci. et Industr.», 1936a, vol. 256.
Souèges R. La segmentation (2-nd fascicule). V. Paris. «Act. Sci. et Industr.», 1936б, vol. 318.
Souèges R. La différenciation. VI et VII. Paris «Act. Sci. et Industr.», 1936в, vol. 375 et 381.
Souèges R. Le lois du développment. VIII. Paris. «Act. Sci. et Industr»., 1937, vol. 521.
Souèges R. Embryogénie et classification. X. Paris. «Act. Sci. et Industr.», 1939, vol. 781.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

СРАВНИТЕЛЬНО-ЦИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЫЛЬЦЕВЫХ ТРУБОК ЛИЛИИ МАРТАГОН НА ЖИВОМ И ФИКСИРОВАННОМ МАТЕРИАЛЕ

К. Ю. Кострюкова

В истории отечественной эмбриологии растений мы встречаем ряд имен, которыми по праву можем гордиться. Благодаря классическим трудам русских ученых, еще в прошлом столетии сформировались наши знания о морфологии такого важного процесса, как процесс оплодотворения. Тщательность исследований, самостоятельность мысли позволили отечественным ученым вскрыть ошибочность положений ряда крупных зарубежных ученых и представить убедительные доказательства правильности своих наблюдений. Так, исследования И. Н. Горожанкина (1880, 1888) над развитием пыльцевой трубки и оплодотворением у голосеменных заставили Страсбургера (Strasburger, 1884) отказаться от принятой им ранее теории оплодотворения растворенным веществом ядра и согласиться с доказанным И. Н. Горожанкиным положением о проникновении оформленных мужских гамет к женским половым элементам.

Ни одно исследование прошлого столетия не оказало, однако, такого влияния на дальнейшее развитие эмбриологической науки, как открытие С. Г. Навашиным (1898) двойного оплодотворения у покрытосеменных[1]. Блестящее по технике выполнения, смелое по широкому обобщению, оно имело огромное влияние на научную биологическую мысль. Еще и сейчас, спустя 50 лет после этого открытия, оно сохранило свое значение и, освещенное мичуринской теорией, является отправным пунктом для новых работ (Презент, 1948а, 1948б).

[1] В. В. Финн (1948) сообщает интересные данные об обстоятельствах, связанных с открытием двойного оплодотворения.

Непревзойденный мастер в изготовлении препаратов и рисунков, С. Г. Навашин стремился к большему совершенству. Так, он отмечал желательность исследования живых объектов. Не случайно ученики С. Г. Навашина предложили новые приемы, улучшающие цитологическую технику, не случайно из лаборатории Навашина вышли многочисленные исследования живого, не измененного фиксирующими жидкостями материала [Чернояров (1929), Кострюкова и Чернояров (1938), Кострюкова (1939—1949), Кострюкова и Бенецкая (1939), Бенецкая (1939)].

Исследования сперматогенеза в живых пылинках и пыльцевых трубках ряда растений, выполненные автором этих строк, коснулись и таких классических объектов предыдущих цитолого-эмбриологических работ, как лилии. Эти исследования позволили решить ряд вопросов, в том числе дебатировавшийся в течение более полустолетия вопрос о строении мужских гамет покрытосеменных. Решающее значение в этих работах имело применение методики наблюдения живого неокрашенного материала при больших увеличениях микроскопа (×1000, ×1500).

Успехи этих исследований выдвинули новую задачу: так усовершенствовать технику обработки препаратов, чтобы получить на фиксированном материале картину развития генеративной клетки и спермиев, сходную с прижизненными наблюдениями. Особенно важно было получить такую картину у лилии кудреватой (*Lilium martagon*), исследованной самим С. Г. Навашиным.

Изготовляя постоянные препараты, мы использовали искусственные культуры пыльцевых трубок. Для прижизненных наблюдений пыльцевые трубки выращивались на покровных стеклах, смазанных жидкостью, выступающей на рыльце при его созревании (Кострюкова, 1949а). Можно было ожидать, что при погружении покровных стекол с культурами пыльцевых трубок в фиксирующую жидкость результаты будут хорошими, так как фиксирующая жидкость будет непосредственно воздействовать на объект. Но возникало опасение, что крупные пыльцевые зерна лилии, лишь слегка приклеенные секретом рыльца, будут смываться при обработке водными растворами и увлекут за собой пыльцевые трубки. В связи с этим время обработки препарата от момента фиксирования до заключения в канадский бальзам было сокращено до минимума: так, в фиксирующей жидкости объекты были выдержаны в течение получаса, в квасцах 20 минут, в гематоксилине 10 минут. Пришлось отказаться от всяких подкрасок. Вся обработка производилась при горизонтальном положении покровных стекол с культурами.

Большее значение имел выбор фиксирующей жидкости. Мы остановились на хондриосомном фиксаже с осмиевой кислотой, уже проверенном нами ранее (Кострюкова, 1935) и оказавшемся превосходным в отношении сохранения разнообразных тонких цитоплазменных образований. Выбор фиксажа обусловливается задачей исследования: сохранить на препаратах открытые нами в прижизненных наблюдениях тонкие, легко разрушающиеся образования — цитоплазму клеток-спермиев, полярно расположенные извитые канальцы вакуома и др.

Результаты примененной техники обработки оправдали ожидания, позволив значительно приблизить наблюдаемые на фиксированных препаратах картины к прижизненным.

В данном исследовании при обилии материала мы обладали наилучшим критерием — сравнением с прижизненными наблюдениями.

На наших препаратах пыльцевые зерна оказались плохо фиксированными, по всей вероятности плотная экзина оказалась неодолимым препятствием для проникновения такого фиксажа, как примененный нами

хондриосомный фиксаж. Зато фиксированные пыльцевые трубки представили обильный и превосходный по тонкости полученных картин материал. Нам удалось наблюдать все стадии деления генеративной клетки, что позволило сравнить наши данные с данными, полученными ранее другими авторами, а также с наблюдениями in vivo.

Как известно, взятый нами для исследования вид лилии представляет собою классический объект для эмбриологических исследований. Сперматогенез у этой лилии был описан такими известными цитологами-эмбриологами, как Гиньяр (Guignard, 1891), Сарджент (Sargant, 1897), Кернике (Koernicke, 1906), Страсбургер (Strasburger, 1908), а позднее Уэлсфорд (Welsford, 1914) и О'Мара (O'Mara, 1933). По общему признанию, все предшествующие, равно как и последующие работы превзойдены классическим исследованием С. Г. Навашина (1911), и ни по полноте исследования, ни по совершенству приведенных рисунков они не могут итти в сравнение с ним, в особенности в отношении изучения стадий деления ядра. Это обстоятельство в значительной мере и было причиной того, что вопрос строения и развития мужских гамет лилии считался решенным именно С. Г. Навашиным [1].

При изучении полученных нами препаратов можно было установить, что генеративная клетка лилии переходит в пыльцевую трубку обычно в стадии ранней профазы. Эта стадия деления характеризуется сильной изогнутостью хроматиновой нити. Профаза — длительная стадия, в течение которой генеративная клетка значительно удлиняется. Удлиняется и профатический клубок, становясь менее компактным. Благодаря окраске можно хорошо различить крутые изгибы тонкой хроматиновой нити, которые при установке в одной оптической плоскости представляются короткими изогнутыми отрезками (рис. 1, *а*).

Цитоплазма генеративной клетки ясно отличается от вегетативной: она характеризуется очень тонким равномерным зернистым строением и сероватой или желтоватой окраской. Благодаря крупным размерам ядра и большой вытянутости клетки цитоплазма хорошо видна главным образом в удлиненных концах клетки; в остальной части она облекает ядро очень тонким слоем. Тонкий поверхностный слой цитоплазмы не окрашивается и не имеет зернистого строения. Это так называемый кожистый, или пленчатый, слой цитоплазмы (рис. 1, *а*, *б*). С. Г. Навашин отмечал в своей работе, что ему не удалось наблюдать на своих препаратах незернистого, хотя бы очень тонкого слоя, ограничивающего тело клетки извне. При исследовании пыльцевых трубок в живом состоянии, особенно при определенных положениях генеративной клетки, этот слой бывает хорошо заметен. В свое время нам удалось получить микрофотографии живой генеративной клетки этой лилии, на которых отчетливо виден наружный кожистый слой цитоплазмы (Кострюкова, 1949б, табл. IV, микрофото 3) [2].

Таким образом, применяемая в настоящем исследовании методика позволила приблизить картины, наблюдаемые на фиксированных препаратах, к прижизненным.

---

[1] В сводке Махешвари (Maheshwari, 1949) ошибочно указано, что Купер (Cooper, 1936) исследовал сперматогенез лилии мартагон. Объектами Купера были лилии регале, ауратум, филиппинензе.

[2] Отметим, что у живых пыльцевых трубок мы никогда не наблюдали полости, окружающей генеративную клетку и спермии лилии, о которой говорит Джонстон (Johnston, 1941). Вероятно, Джонстон имел дело с отмершими или отмирающими клетками. Что касается фиксированного материала, то там действительно наблюдается отставание генеративной цитоплазмы от вегетативной в связи со съеживанием фиксированного материала.

На препаратах, правда, очень редко, сохраняются такие легко разрушающиеся образования, как своеобразный вакуом генеративной клетки и спермиев, описанный нами на живых культурах пыльцевых трубок под названием окрашенных тел лилии (Кострюкова, 1939а, 1940б). Многие авторы описывали особые включения в цитоплазме генеративной клетки под разнообразными названиями. Так, Гиньяр, Сарджент и Уэлсфорд описали в теле генеративной клетки лилии центросомы, Мотье (Mottier, 1898) — внеядерные ядрышки, Кернике — палочковидные тельца. С. Г. Навашин подробно разобрал описанные до него образования и отметил, что ему также приходилось наблюдать ядрышковидные тельца, числом до пяти. Иногда эти образования попадали внутрь симметрично расположенных ячеистых или пенистых тел, которые имели «отдаленное сходство с блефаропластом цикадовых». Позднее Андерсон (Anderson, 1939) описал митохондрии в цитоплазме генеративной клетки.

В наших исследованиях живых пыльцевых трубок мы не обнаружили никаких других образований, кроме окрашенных тел — своеобразного, симметрично расположенного вакуома клетки. На фиксированных препаратах эти тела встречались в виде почерневших от осмиевой кислоты образований, и лишь крайне редко можно было различить в них какие-то структуры. На рис. 1,*а* показаны эти полярно расположенные тела. В одном из них ясно видно сетчатое ячеистое строение, второе темно окрасилось, но на его поверхности кое-где можно обнаружить обороты спирали. В большинстве же случаев встречались лишь остатки разрушенного вакуома в виде темноокрашенных зернышек (рис. 1,*г*) или полосок (рис. 1,*в*). Отметим, что С. Г. Навашин из всех исследователей наиболее близко подошел к расшифровке действительного строения окрашенных тел, отметив их полярное расположение и пенистое «наподобие сложных вакуолей» строение. Разнообразие описанных другими авторами включений в теле генеративной клетки связано, очевидно, с различными стадиями их разрушения[1].

Несмотря, однако, на несколько более совершенное сохранение этих образований на наших препаратах, неясность внутренней структуры не позволила бы расшифровать их без прижизненных наблюдений. Лишь в живых пыльцевых трубках при больших увеличениях (×1500) удавалось различить в зеленовато-желтых полярно расположенных образованиях тончайшие извитые канальцы, наполненные окрашенным содержимым, тесно сближенные и образующие тела совершенно определенных очертаний.

Таким образом, в отношении сохранности этих своеобразных структур цитологическая техника изготовления фиксированных препаратов еще далека от совершенства.

Дальнейшие превращения генеративной клетки ведут к утолщению и укорочению хроматиновой нити, к расчленению ее на отрезки — хромосомы. В этих превращениях часто можно наблюдать весьма сложные картины. С. Г. Навашин обратил внимание на то, что растянутость клубочка, распадение его на участки при наличии уже сформировавшихся отрезков может напоминать анафазу деления. На рис. 1,*в* изображена одна из таких своеобразных профаз. Клубочек распался на две неравные части. Хроматиновая нить сложно изогнута. В меньшей части клубочка виден отрезок хроматиновой нити, один конец которой обвивается вокруг другого конца. Характерная фигура, образуемая этим отрезком, напоминает скрипичный

[1] Такое же объяснение, очевидно, приходится дать возрождению описания центросом Элленгорном и Светозаровой (1949) в мужских гаметах не указанного ими объекта.

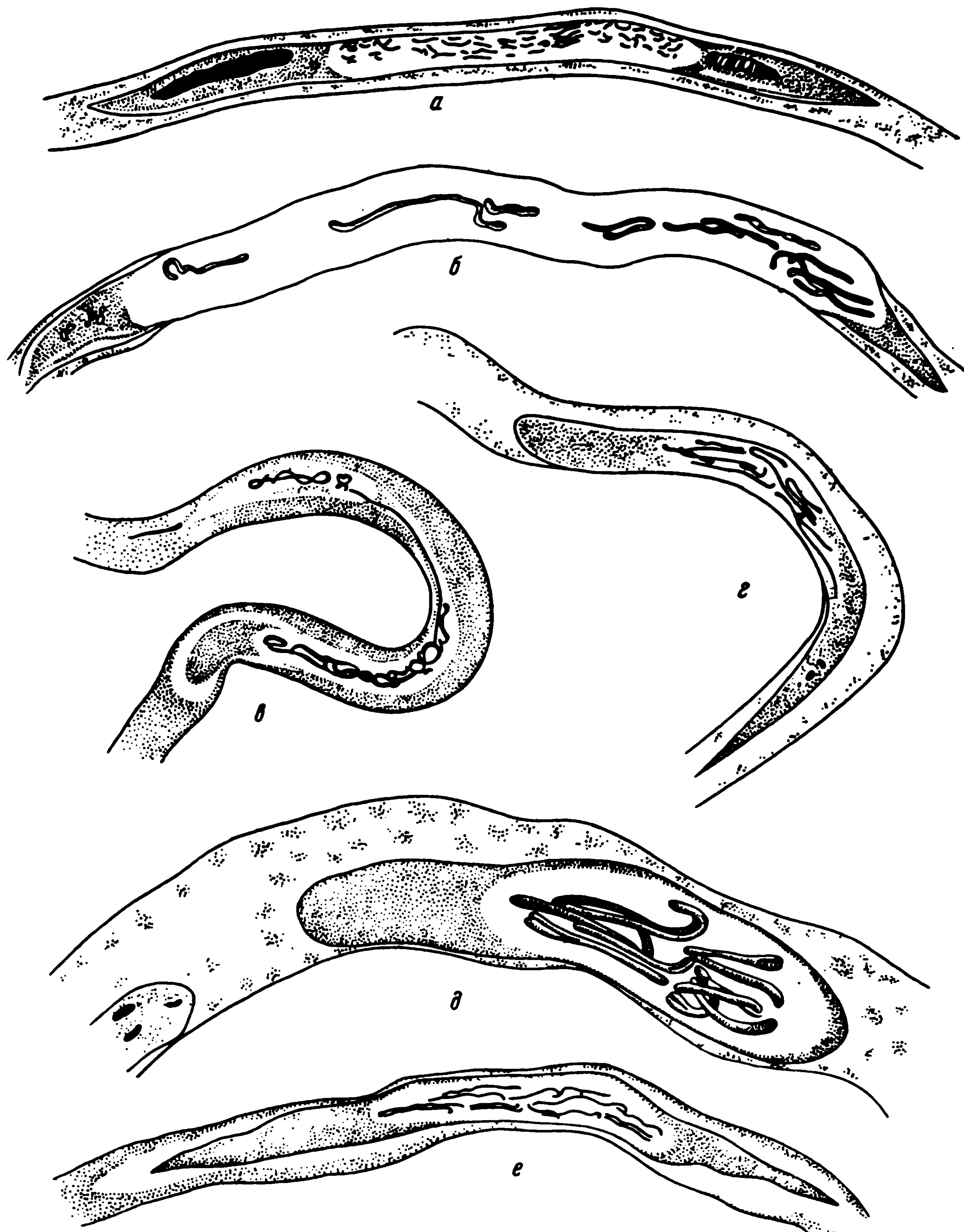


Рис. 1. Деление генеративной клетки пыльцевой трубки *Lilium martagon*

а — профаза деления генеративной клетки. Клетка очень вытянута. Удлиненный профатический клубок изображен в оптическом сечении. На рисунке видны лишь короткие отрезки хроматиновой нити в связи с тем, что ее изгибы очень круты. На полюсах ядра видны два удлиненных темноокрашенных осмиевой кислотой тела, представляющих собой своеобразный вакуом генеративной клетки лилии; *б* — поздняя профаза деления генеративной клетки. Хромосомы сформировались и несколько выпрямились. Можно подсчитать 12 хромосом; *в* — профаза деления генеративной клетки. Клубок разбит на 2 участка. Хроматиновая нить извилиста. В верхней части рисунка видна фигура, напоминающая скрипичный ключ, и темная полоска — остаток разрушенного окрашенного тела; *г* — очень поздняя профаза деления генеративной клетки. Хромосомы распрямились и располагаются в центральной части клетки симметрично относительно некоторой косой плоскости. В переднем конце клетки видны два темноокрашенных ядрышковидных тельца — остаток разрушенного вакуома; *д* — метафаза деления генеративной клетки. Пыльцевая трубка значительно шире других. Форма генеративной клетки свидетельствует о том, что она зафиксирована вскоре после отмирания. Хромосомы образуют правильную экваториальную пластинку. Продольное деление уже произошло, что видно по раздвоенным концам некоторых хромосом. Впереди (левая часть) видна часть вегетативного ядра; *е* — ранняя анафаза деления генеративной клетки. Начало расхождения хромосом. На рисунке показаны три пары хромосом, лежащих симметрично (нижняя часть рисунка). Наверху справа две пары гомологичных хромосом, направляющихся к противоположным полюсам. Концы клетки сильно вытянуты

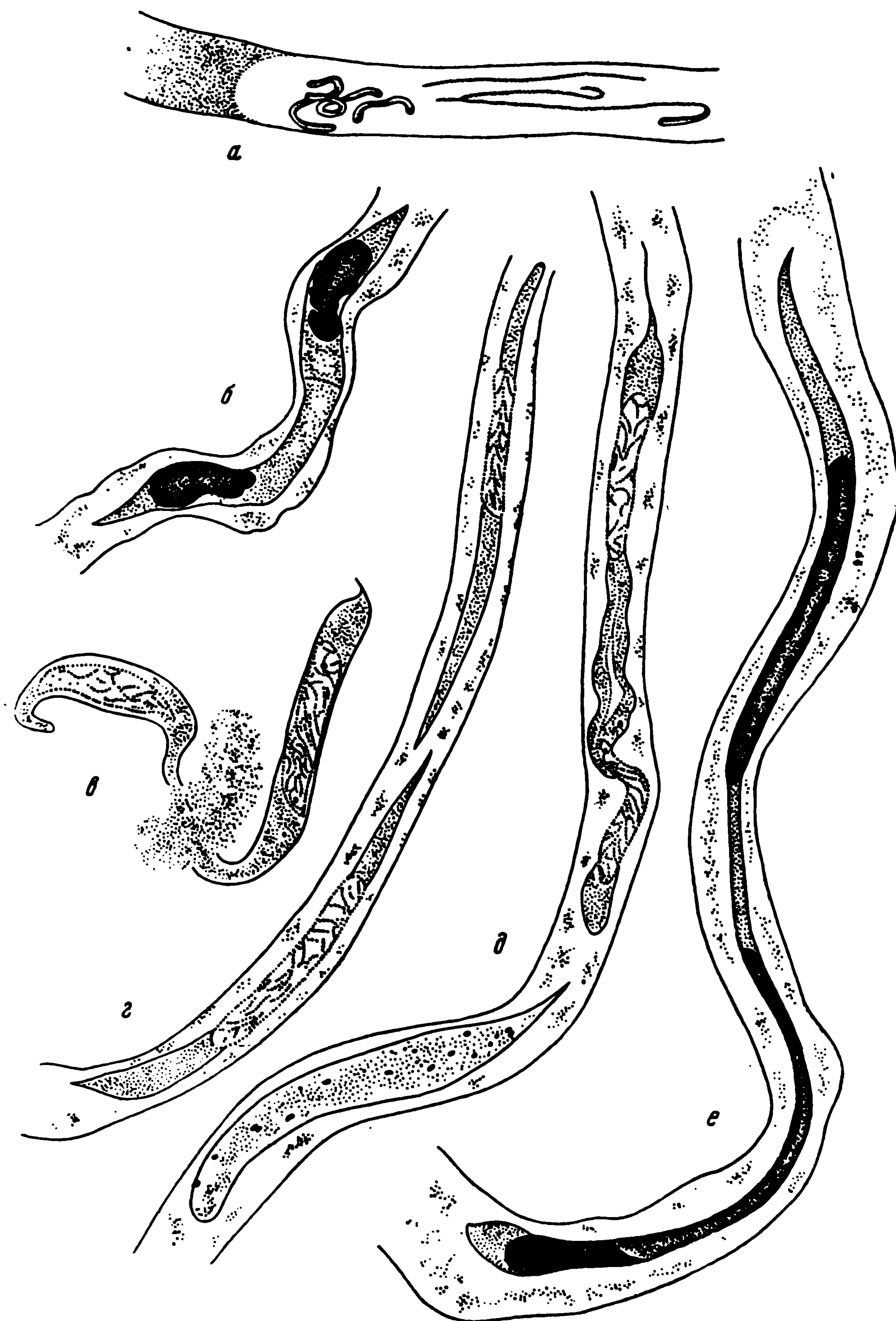


Рис. 2. Деление генеративной клетки пыльцевой трубки *Lilium martagon*

а — часть ядра в поздней профазе деления отмершей, разрушенной генеративной клетки. Три хромосомы в левой части рисунка сохраняют обычные очертания, от трех других хромосом осталась тончайшая спиральная нить. Нижняя правая хромосома сохранила неизменным лишь правый загнутый конец; *б* — поздняя телофаза деления генеративной клетки. Дочерние ядра еще не сформировались. Тело клетки четко очерчено; *в* — клетки спермия из излившегося содержимого пыльцевой трубки. Между клетками лежит участок излившейся цитоплазмы пыльцевой трубки. Вытянутые концы клеток изогнуты, ядра с тонкозернистой хроматиновой сеточкой овальны; *г* — более поздняя стадия формирования спермиев. Клетки вполне обособлены одна от другой. Они сильно вытянуты, концы их заострены, ядра с тонкой хроматиновой сеточкой также удлинены. Обращает внимание различие размеров ядер гамет; *д* — спермии-клетки с сильно вытянутыми, налегающими друг на друга внутренними концами. Видны ядрышковые тельца, остатки разрушенного вакуома. Впереди лежит крупное вегетативное ядро с глыбами хроматина; *е* — спермии-клетки с очень вытянутыми темноокрашенными ядрами. Все рисунки выполнены с фиксированных и окрашенных пыльцевых трубок лилии мартагон при помощи рисовального аппарата Аббе с объективом 90 Цейса и компенсационным окуляром 4, за исключением рисунков 1*д* и 2*а*, выполненных с объективом 90 Цейса и окуляром 10

ключ. Своеобразная картина изображена на рис. 1,*б*. Хроматиновая нить уже разделилась на 12 хромосом, которые легко подсчитать. Хромосомы имеют вид изогнутых, вытянутых телец. Интересны формы крайней левой, изогнутой штопором хромосомы и скрученной, лежащей вверху справа. Сама форма хромосом свидетельствует, что это не неизменные, застывшие, твердые тела. Такие формы хромосом привели С. Г. Навашина к мысли о самостоятельной их подвижности. Отметим здесь, что хотя С. Г. Навашин стоял на позициях хромосомной теории наследственности, тщательные наблюдения картин деления заставили его отказаться от общего представления о хромосомах как твердых, «расщепляющихся» телах, лишь механически перемещающихся в клетке, и увидеть в их превращениях проявление жизненного процесса.

В метафазе распрямившиеся хромосомы сближаются в центральной части клетки и располагаются двумя группами по шесть хромосом симметрично относительно средней плоскости (рис. 1,*г*, *д*). Очень часто в вытянутых клетках эта плоскость ориентирована косо, что впервые отмечено С. Г. Навашиным[1]. На рисунке 1,*г*, где изображена очень поздняя профаза, косое положение экваториальной плоскости уже намечено. На живом материале характерное для метафазы распрямление хромосом и ориентирование их относительно средней части косой плоскости хорошо наблюдается, но вследствие подвижности и прозрачности хромосом продольное деление их не обнаруживается. На наших фиксированных препаратах оно заметно по щелевидному пространству между хромосомами и раздвоению их концов.

При прижизненных наблюдениях иногда, особенно в недавно отмерших клетках, можно было видеть в хромосомах этой стадии продольные ряды зернышек, описанные С. Г. Навашиным. Навашин указывал, что он мог обнаружить эти зернышки лишь при сильной дифференциации. Нам удавалось, при решении иных задач, в хорошо сохранившихся клетках получать обычно темноокрашенные хромосомы, но зато можно было обнаружить тонкое строение цитоплазмы. Что же касается живых объектов, то сочные, гибкие, толстые хромосомы наших объектов не выявляли никакого внутреннего строения.

Цитоплазма на этой стадии сохраняет тонкозернистое строение и равномерную окраску. Лишь изредка попадаются окрашенные осмиевой кислотой в черный цвет зернышки — остатки разрушенного вакуома. Никакой последовательной вакуолизации, ведущей, по Навашину, к разрушению тела генеративной клетки, на наших препаратах заметить не удалось. Как показывают прижизненные наблюдения, генеративная клетка в метафазе деления несколько укорачивается по сравнению с предыдущей стадией. Ее удлиненные концы симметрично вытянуты, на полюсах расположены окрашенные тела (Кострюкова, 1949б, рис. 1, табл. IV).

Очень интересны анафазы делящегося ядра. На фиксированных препаратах можно проследить последовательное разлучение дочерних хромосом. Рисунок 1,*е*, изображает очень раннюю анафазу. Все хромосомы еще лежат в центральной части клетки. Среди них можно различить вполне симметричные пары вытянутых сестринских хромосом. Две пары застигнуты в момент расхождения. Особенно интересны две хромосомы, расположенные вверху справа. Это сходящиеся сестринские хромосомы; одна из них изогнулась, соскальзывая с другой, каждая из них направляется к противоположному полюсу. Под этой парой лежит вторая

[1] Махешвари (Maheshwari, 1949) ошибочно отмечает, что С. Г. Навашин не наблюдал правильной экваториальной пластинки, и также ошибочно приписывает описание косого положения экваториальной плоскости позднейшим зарубежным авторам.

расходящаяся пара. Как и С. Г. Навашину, нам не удалось увидеть ни разу ни в этой, ни в предыдущей, равно как и в последующей стадии нитей веретена несмотря на применение тонкого цитоплазменного фиксажа. Не видно нитей веретена и на живом материале. Надо думать, что нити веретена, описанные Кернике в теле генеративной клетки лилии, представляют артефакт, как это и отмечал С. Г. Навашин.

В телофазе деления хромосомы, собравшиеся у полюсов, теряют свою самостоятельность, и в формирующихся дочерних ядрах образуется нежная хроматиновая сеть. Дочерние клубочки, изображенные на рис. 2,*а*, темно окрашены, и внутреннего строения различить нельзя. Но по очертаниям клубочков видно, что формирование ядер еще не закончено. Согласно данным С. Г. Навашина, цитоплазма генеративной клетки на этой стадии становится равномерно пенистой и постепенно дезорганизуется. На наших препаратах никаких признаков дезорганизации цитоплазмы не замечается и очертания тела генеративной клетки вполне отчетливы. Формирующиеся дочерние ядра вначале имеют округло-овальную форму. В дальнейшем они сильно вытягиваются и одновременно утончаются. Рисунок 2, (*в* — *е*) изображает последовательные стадии развития спермиев. В ядрах формируется нежная хроматиновая сеточка. Совершенно ясно видно, что она состоит из зернышек. Если препарат дифференцирован слабее, зернистость эта становится незаметной. В ядрах спермиев, изображенных на рис. 2,*в*, зернистое строение хроматиновой нити было особенно хорошо заметно. Эти спермии лежали вне пыльцевой трубки, очевидно вылились из нее вместе с цитоплазмой пыльцевой трубки в момент фиксирования.

На прижизненных культурах нам приходилось неоднократно наблюдать, как из лопнувшей пыльцевой трубки изливается ее содержимое. При этом обычно спермии деформировались и вместо удлиненной принимали округлую форму. На рис. 2, *в* видно, что удлиненная форма спермиев хорошо сохранилась, потому что трубка лопнула в тот момент, когда препарат погружали в фиксирующую жидкость. Это и обусловило сохранение формы спермиев.

У живых пыльцевых трубок внутренняя морфология ядра спермиев видна не так отчетливо, хотя можно хорошо наблюдать стадии деления генеративной клетки. Ядра спермиев при этом только менее прозрачны, чем покоящиеся ядра соматических клеток.

В отличие от того, что наблюдал С. Г. Навашин, на наших препаратах спермии представляют собою хорошо сформированные клетки. Цитоплазма спермиев сходна по своему строению с цитоплазмой генеративной клетки: она равномерно тонкозерниста и окрашена в сероватый цвет. На полюсах иногда попадаются темноокрашенные зернышки — остатки разрушенного вакуома (рис. 2, *д*). Тело мужской клетки, так же как и ее ядро, вытягивается, концы клеток становятся заостренными, как это хорошо видно на рис. 2, *г*. Ядра поздних стадий развития спермиев очень вытянуты (рис. 2, *е*), приближаясь по длине к изображенным С. Г. Навашиным в зародышевом мешке (Навашин, 1898), с той разницей, что спермии на наших препаратах представляют собою клетки. Лучший доступ фиксирующей жидкости, таким образом, обеспечил лучшую сохранность строения спермиев. Возможность сохранения на фиксированных препаратах цитоплазмы спермиев является большим шагом вперед и крупным достижением предложенного нами метода.

В прижизненных культурах, как отмечалось в наших предыдущих работах (Кострюкова, 1939в, 1940б), в растущих пыльцевых трубках всегда ясно различались спермии-клетки, особенно благодаря полярно

расположенному вакуому. Трудность наблюдения обусловливалась необычайной длиной пары спермиев и быстротой их перемещения в движущейся цитоплазме пыльцевой трубки. Спермии оказывались связанными друг с другом, что особенно хорошо было видно во время их движения. На границе между ними всегда очень отчетливо видна тонкая блестящая пластинка-перегородка, отделяющая тело одного спермия от другого. Она морфологически сходна с кожистым слоем генеративной клетки и является, очевидно, подобной же тончайшей оболочкой, закладывающейся на границе двух мужских гамет (Кострюкова, 1941). На фиксированных препаратах оболочки, разделяющей спермии-клетки и заметной при прижизненных наблюдениях, нам обнаружить не удалось. Нужно, однако, отметить, что Джонстон, насколько можно судить по его работе, описывает, не зная наших работ, оболочку, разделяющую спермии у тюльпана, камелии, форзиции и одного из амариллисовых. Джонстон считает, что ему удалось обнаружить это образование благодаря применению окраски гаметоксилином по Делафильду.

В отличие от прижизненных наблюдений на наших фиксированных препаратах встречаются вполне обособленные спермии-клетки (рис. 2, *в* — *д*). На живом материале нам случалось наблюдать разъединение спермиев лишь у одного объекта — амариллисового *Hymenocallis americana*.

Несколько слов о вегетативном ядре и вегетативной цитоплазме. Вегетативное ядро сохраняется до поздних стадий развития. Оно очень велико, удлинено, его хроматин рассеян в ядре в виде глыбок неправильной формы (рис. 1,*г*, 2,*б*). Оно пластично и может принимать весьма своеобразные формы. Его морфология и поведение свидетельствуют о том, что это жизнедеятельное образование. Нам не приходилось наблюдать признаки его разрушения ни на живом, ни на фиксированном материале, Более слабая окраска вегетативного ядра вовсе не свидетельствует о его дегенерации или разрушении, как полагает Махешвари (Maheshwari, 1949), точно так же, как не свидетельствует о дегенерации более слабая окраска так называемого покоящегося ядра по сравнению с ядром, переходящим к делению. В обоих случаях более слабая окраска указывает лишь на иной характер жизнедеятельности. Изменение формы вегетативного ядра в зависимости от условий перемещения в пыльцевой трубке показывает, что оно пластично, способно реагировать соответственно условиям среды, т. е. также свидетельствует о том, что это жизнедеятельное образование. Описанные в некоторых работах картины дегенерации вегетативного ядра связаны, вероятно, как и описания разрушения цитоплазмы спермиев, с несовершенной техникой обработки материала.

Вегетативная цитоплазма на фиксированных препаратах имеет рыхло сетчатый характер, как это и описано С. Г. Навашиным. Местами строение цитоплазмы настолько тонко и однотипно, что не оставляет сомнения в хорошей сохранности прижизненной морфологии. Однако это не так. На живом материале цитоплазма пыльцевой трубки лилии, переполненная капельками разного размера, имеет вид эмульсии. К тому же она находится в непрерывном движении. Тонкая, рыхлая, застывшая сеточка на фиксированных препаратах вовсе не отражает ее действительного строения. Эти наблюдения свидетельствуют еще раз о том, какое исключительное значение для понимания морфологических картин имеет исследование живого материала.

Подводя итоги проведенному исследованию, отметим, что примененная нами методика вообще позволила сделать шаг вперед в деле приближения структур, наблюдаемых на фиксированных препаратах, к структурам прижизненным. Эти исследования вместе с тем показали опасность, кото-

рая таится в некритическом изучении фиксированного материала, и огромное значение прижизненных наблюдений как контроля при исследовании препаратов.

Мы указывали, что в культурах живых пыльцевых трубок рядом с растущими и развивающимися можно всегда наблюдать отмершие и отмирающие пыльцевые трубки. К концу развития, ко времени формирования спермиев, мертвых трубок значительно больше, чем живых. Их содержимое находится на разных стадиях разрушения, причем последовательность этого разрушения всегда совершенно определенна. Дольше всего сохраняются хромосомы, которые становятся особенно заметными на грубозернистом фоне содержимого пыльцевой трубки. На рис. 2,*а* изображена часть генеративного ядра в поздней профазе деления. Так как генеративная цитоплазма расплылась и не отличима от вегетативной, можно утверждать, что разрушение зашло довольно далеко, но хромосомы, как самые стойкие образования, видны хорошо. У полярно расположенных трех хромосом четко видны контуры их тела, они темно окрашены и внутреннее строение их неразличимо. Большой интерес представляют три другие вытянутые хромосомы. Тело их разрушено, но зато становится замечательно ясным их внутреннее строение. Отчетливо видно, что хромосомы содержат спиральную нить.

Как далеко могут завести некритически воспринятые картины разрушения, показывают работы цитолога Страсбургера (Strasburger, 1908). С. Г. Навашин внимательно разобрал причины ошибок Страсбургера. Остановимся лишь на одной. Страсбургер описал разрушение тела генеративной клетки на стадии метафазы и дальнейшее формирование голых спермиев-ядер. Но он этим не ограничился: он утверждал, что далее происходят разрушение ядра и освобождение хромосом, которые он изобразил свободно лежащими в пыльцевой трубке. К сожалению, несовершенная методика обработки приводит к таким выводам и некоторых советских ученых: описываются не только оголенные ядра спермиев, но и оголенные хромосомы и даже оголенные спиральные нити спермиев (Герасимова-Навашина, 1947).

Заканчивая настоящее сообщение, мы позволим себе еще раз отметить то особое значение, которое придавали классики отечественной эмбриологии растений тщательности исследований и совершенству техники изготовления препаратов. Вооруженная мичуринским пониманием организма растения, наша наука, используя уроки истории, пойдет по новому плодотворному пути, к чему ее обязывают исключительные возможности, которые предоставляются научному исследованию в великой стране социализма.

ЛИТЕРАТУРА

Бенецкая Г. К. Наблюдения in vivo над мужскими гаметами в пыльцевых трубках *Asclepias Cornuti* Decsn., *Vinca major* L. и *Vinca minor* L. «Бот. журн. СССР», 1939, т. 24, № 4.

Герасимова-Навашина Е. Н. О развитии и строении спермиев у *Crepis*. «Докл. АН СССР», 1947, т. 56, № 6.

Горожанкин И. Н. О корпускулах и половом процессе у голосеменных растений. Сб. «Классики естествознания», кн. 12, 1923а. (Впервые опубликовано в 1880 г.).

Горожанкин И. Н. О процессе оплодотворения у *Pinus pumilio*. Сб. «Классики естествознания», кн. 12, 1923б. (Впервые опубликовано в 1888 г.)

Кострюкова К. Ю. Цитологічне дослідження тканин вегетативних органів *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse. «Журн. інст. ботаніки УАН», 1935, № 5.

Кострюкова К. Ю. Сперматогенезис у *Crinum Hildebrandtii* Vatke. Спостереження in vivo. «Журн. інституту ботаніки АН УРСР», 1939а, № 21—22 (29—30).

Кострюкова К. Ю. Наблюдения in vivo над образованием мужских половых клеток у *Lilium martagon* L. «Докл. АН СССР», 1939б, т. 22, № 7.
Кострюкова К. Ю. Исследование in vivo развития мужского гаметофита ряда видов Liliaceae и Amaryllidaceae. Докторская диссертация, Киев, 1939в.
Кострюкова К. Ю. Существуют ли бесплазменные спермии у высших растений? «Яровизация», 1939 г., № 5—6.
Кострюкова К. Ю. До питання про розвиток чоловічого гаметофіта деяких видів лілеі (*Lilium concolor* Salisb., *Lilium tenuifolium* Fisch.). Спостереження in vivo. Київський державний університет. «Праці Науково-дослідчого інституту біології», 1940а, т. III.
Кострюкова К. Ю. О некоторых подробностях кариокинетического деления, наблюдаемых in vivo. «Яровизация», 1940б, № 6.
Кострюкова К. Ю. О кожистом слое цитоплазмы генеративной клетки *Convallaria majalis* L. «Докл. АН СССР», 1941, т. 30, № 5.
Кострюкова К. Ю. Мужской гаметофит Amaryllidaceae. «Советская ботаника», 1945, т. 13, № 1.
Кострюкова К. Ю. Дослідження розвитку чоловічого гаметофіта деяких Asparagoideae и Allioideae в живому стані. «Наукові записки Київського ботанічного саду», 1947а, № 1 (18).
Кострюкова К. Ю. Развитие генеративной клетки в пыльцевом зерне ландыша. «Сов. ботаника», 1947б, № 6.
Кострюкова К. Ю. К биологическому пониманию пыльцевого зерна. «Агробиология», 1948, № 2.
Кострюкова К. Ю. Еще раз о спермиях покрытосеменных. «Журн. общей биологии,» 1949а, т. 10, № 3.
Кострюкова К. Ю. Опыт выращивания пыльцевых трубок для прижизненных наблюдений. «Вестн. Киевского ботанического сада», 1949б, № 21.
Кострюкова К. Ю., Бенецкая Г. К. Сперматогенезис у *Narcissus poeticus* L. Наблюдения in vivo. «Ботанический журн.», 1939, № 3.
Кострюкова К. Ю., Чернояров М. В. Спостереження над проростанням пилку *Clivia miniata* Hort. in vivo. Сб. «Памяти академика А. В. Фомина», 1938.
Макаров П. В. О некоторых спорных проблемах современной цитологии. «Вестн. Ленинградского университета», 1948, № 2.
Навашин С. Г. Подробности об образовании мужских половых ядер у *Lilium martagon*. «Записки Киевского об-ва естествоиспытателей», т. 21, № 4, 1911.
Навашин С. Г. О самостоятельной подвижности мужских половых ядер некоторых покрытосеменных растений. «Записки Киевского об-ва естествоиспытателей», т. 20, № 4, 1916.
Навашин С. Г. Пересмотр процессов оплодотворения у *Lilium martagon* и *Fritillaria tenella*. Сб. «Классики естествознания», кн. 12, 1923. (Впервые опубликовано в 1898 г.)
Презент И. И. [Речь на сессии ВАСХНИЛ]. В кн.: «О положении в биологической науке. Стен. отчет сессии ВАСХНИЛ 31 июля—7 августа 1948 г.». Сельхозгиз, 1948а.
Презент И. И. Биологическое значение двойного оплодотворения. «Агробиология». 1948б, № 5.
Фаворский В. И. Новый метод исследования клетки. «Записки Киевского об-ва естествоиспытателей», т. 27, № 1, 1926.
Финн В. В. К 50-летию открытия двойного оплодотворения у покрытосеменных растений. «Природа», 1948, № 9.
Чернояров М. В. Про нову подробицю в розвитку пилку у *Najas major* All. за спостереженнями in vivo. «Вісн. Київського ботанічного саду», 1929, № 9.
Элленгорн Я. Е., Светозарова В. В. Новое в изучении оплодотворения у растений. «Докл. АН СССР», 1949, т. 67, № 4.
Anderson L. E. Cytoplasmic inclusions in the male gametes of *Lilium*. «American Journal of Botany», 1939, vol. 26.
Cooper D. C. Development of the male gametes of *Lilium*. «The Botanical Gazette», 1936, vol. 98, № 1.
Guignard L. Nouvelles études sur la fécondation. «Annales des sciences naturelles, Botanique», 7-e série, 1891, № 14.
Johnston G. W. Cytological studies of male gamete formation in certain angiosperms. «American Journal of Botany», 1941, vol. 28, № 4.
Koernicke M. Centrosomen bei Augiospermen? «Flora», 1906, Bd. 96, № 1.
Maheshwari P. The male gametophyte of Angiosperms. «Botanical Review», 1949, vol. 15, № 1.
Mottier D. M. Über das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung. «Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik», 1898, Bd. 31.

O'Mara J. Division of the generative nucleus in the pollen tube of *Lilium*. «Botanical Cazette», 1933, vol. 94.
Sargant E. The formation of the sexual nuclei in *Lilium martagon*. II Spermatogenesis. «Annals of Botany», 1897, vol. 11, № 42.
Strasburger E. Neue Untersuchungen über Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen als Grundlage für eine Theorie der Zeugung. Jena, 1884.
Strasburger E. Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteilung. «Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik», 1908, Bd. 45.
Welsford E. J. The genesis of the male nuclei in *Lilium*. «Annals of Botany», 1914, vol. 28, № 110.

Киевский ботанический сад
имени академика А. В. Фомина

ОБРАЗОВАНИЕ НАПЛЫВОВ НА СТЕБЛЯХ ЭВКАЛИПТА

Е. А. Баранова

У многих видов рода Eucalyptus на нижней части стебля образуются своеобразные утолщения — наплывы (рис. 1). У некоторых видов, например у *E. multiflora*, таких наплывов на стебле возникает всего два. Другие виды могут иметь их большее число — четыре, шесть, восемь; при этом характерно, что число наплывов обычно бывает четное. Распределяются они на стебле в строго определенном порядке, как правило, парами друг против друга. Нижняя пара наплывов достигает наибольшей величины. Каждая последующая пара сравнительно с предыдущей имеет меньшие размеры. Такие наплывы обычно называют капами. П. М. Жуковский (см. его книгу «Культурные растения и их сородичи», 1950) полагает, что они возникают в результате сильного разрастания гипокотиля.

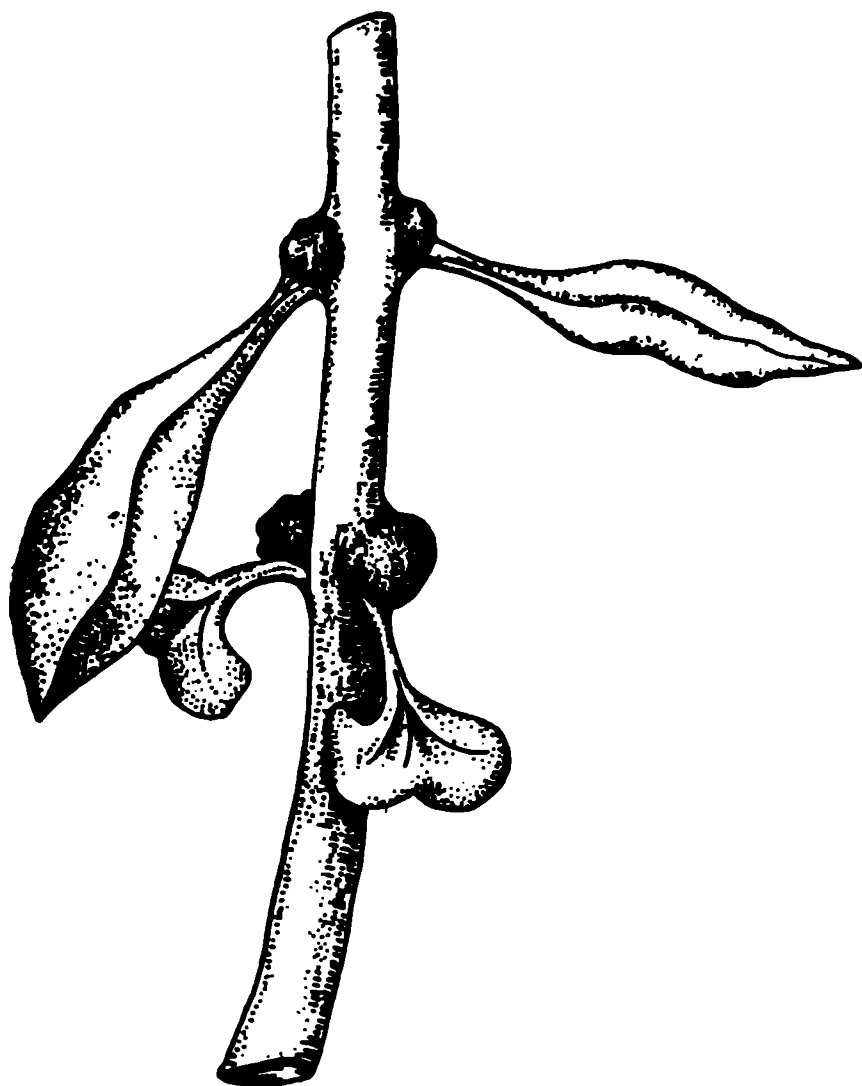


Рис. 1. Наплывы на стебле сеянца *Eucalyptus cinerea*

Для выяснения процесса образования наплывов у эвкалипта нами было проведено специальное анатомическое исследование, результаты которого изложены ниже.

Материалом для этой работы служили сеянцы различного возраста *E. cinerea* и *E. multiflora*.

Для того чтобы установить начальный этап формирования наплывов, анализировались сеянцы, у которых еще не было внешних признаков их появления. Анатомическое изучение гипокотиля показало, что здесь не происходит никаких изменений, могущих привести к сильному разрастанию тканей и образованию наплывов. Совершенно иную картину можно было видеть в ткани более верхней части сеянца — в узле и в основании эпикотиля. Начало формирования наплывов у *E. cinerea* отмечено нами через

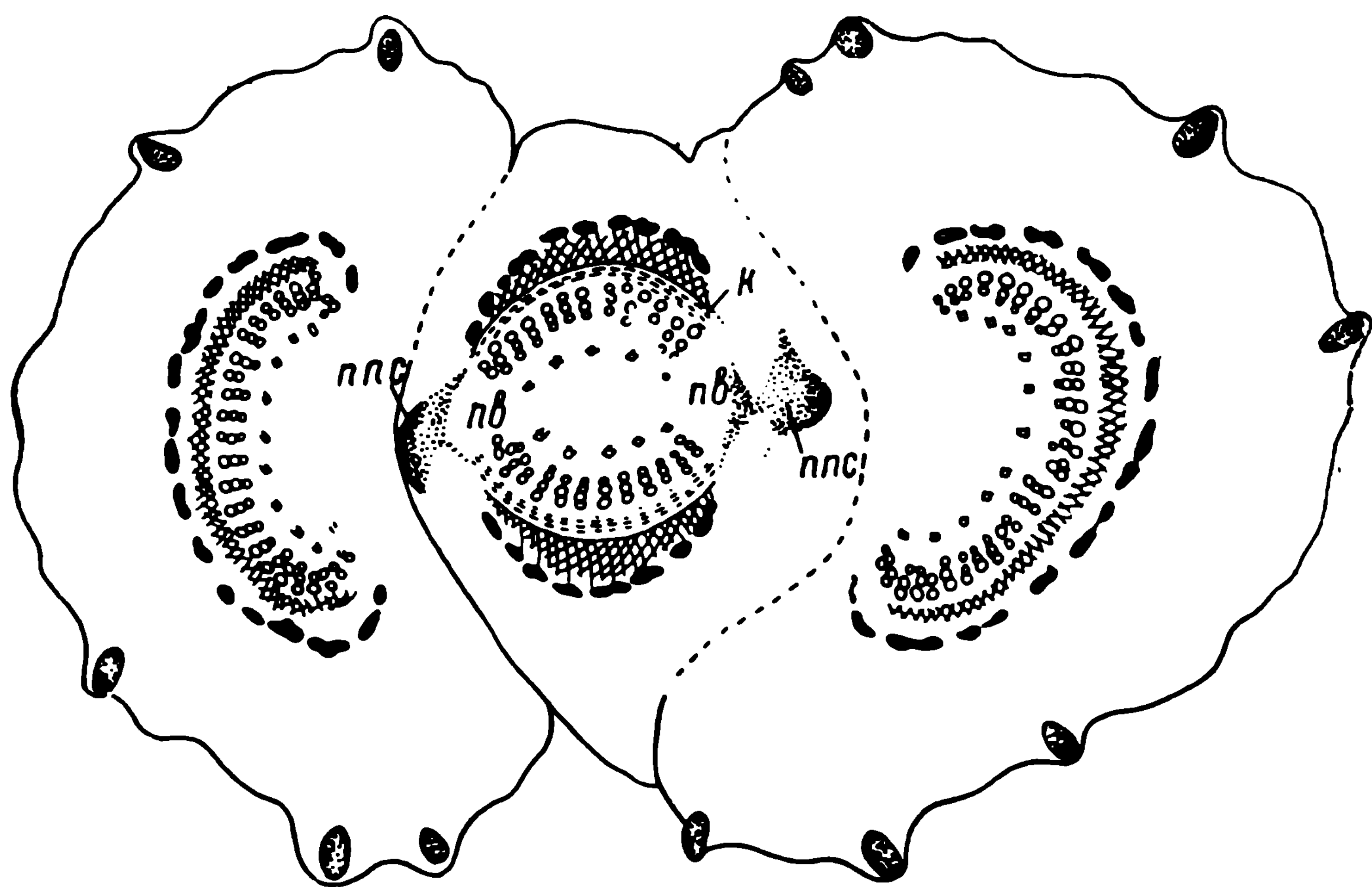


Рис. 2. Поперечный срез сеянца *E. cinerea* в зоне семядольного узла

ппс — пазушные почки семядоль; *пв* — прорывы ветвления; *к* — камбий

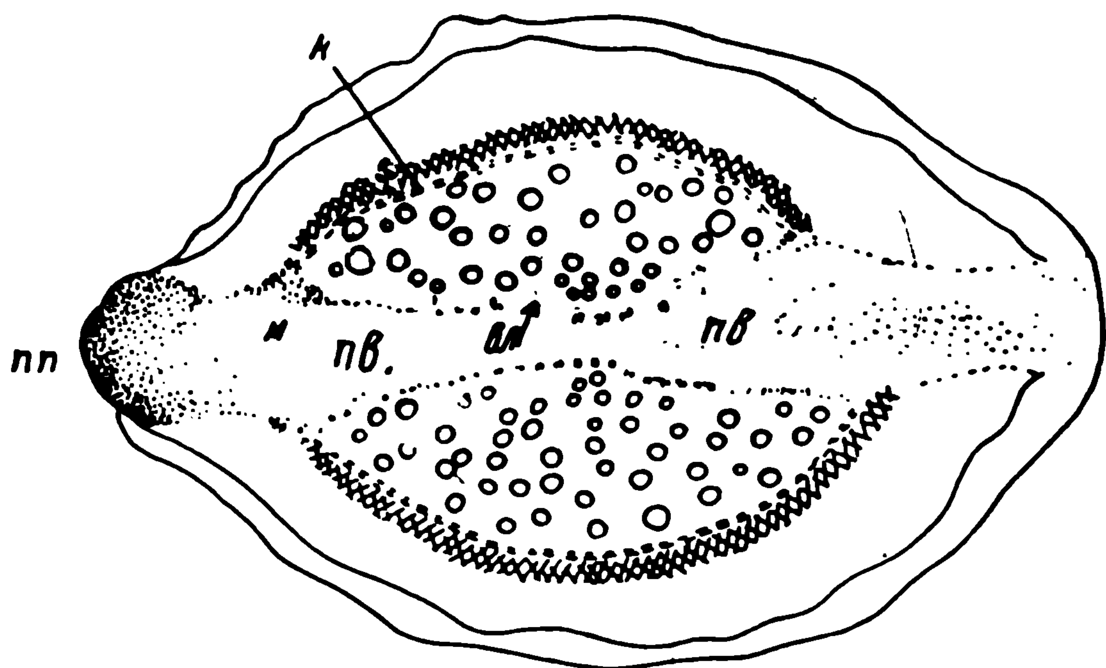


Рис. 3. Поперечный срез двухмесячного сеянца *E. cinerea* в области семядольного узла

пп — пазушная почка; *пв* — прорыв ветвления; *м* — меристема, связывающая почку с камбием и внутренним лубом; *к* — камбий; *вл* — внутренний луб

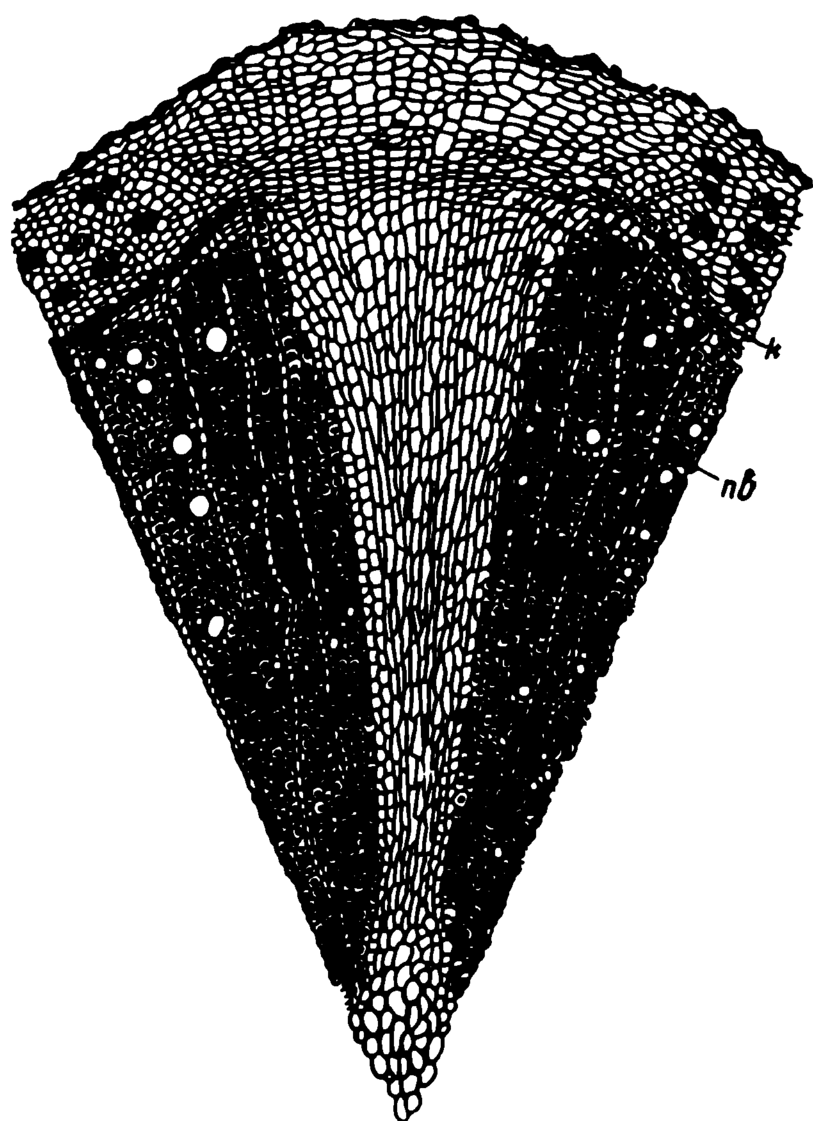


Рис. 4. Поперечный срез трехмесячного сеянца *E. multiflora* в области семядольного узла. Видно образование камбия в паренхиме прорыва ветвления

пв — прорыв ветвления; *к* — камбий

месяц от момента прорастания семени. В этом возрасте сеянцы имели две семядоли и два супротивных, еще не вполне сформировавшихся листочка. На этой фазе формирования растения в пазухах семядоль уже заложены боковые почки. На рис. 2 показан поперечный срез стебля *E. cinerea* в зоне семядольного узла. В пазухах семядоль имеются почки. В центральном цилиндре стебля против почек ясно видны прорывы ветвле-

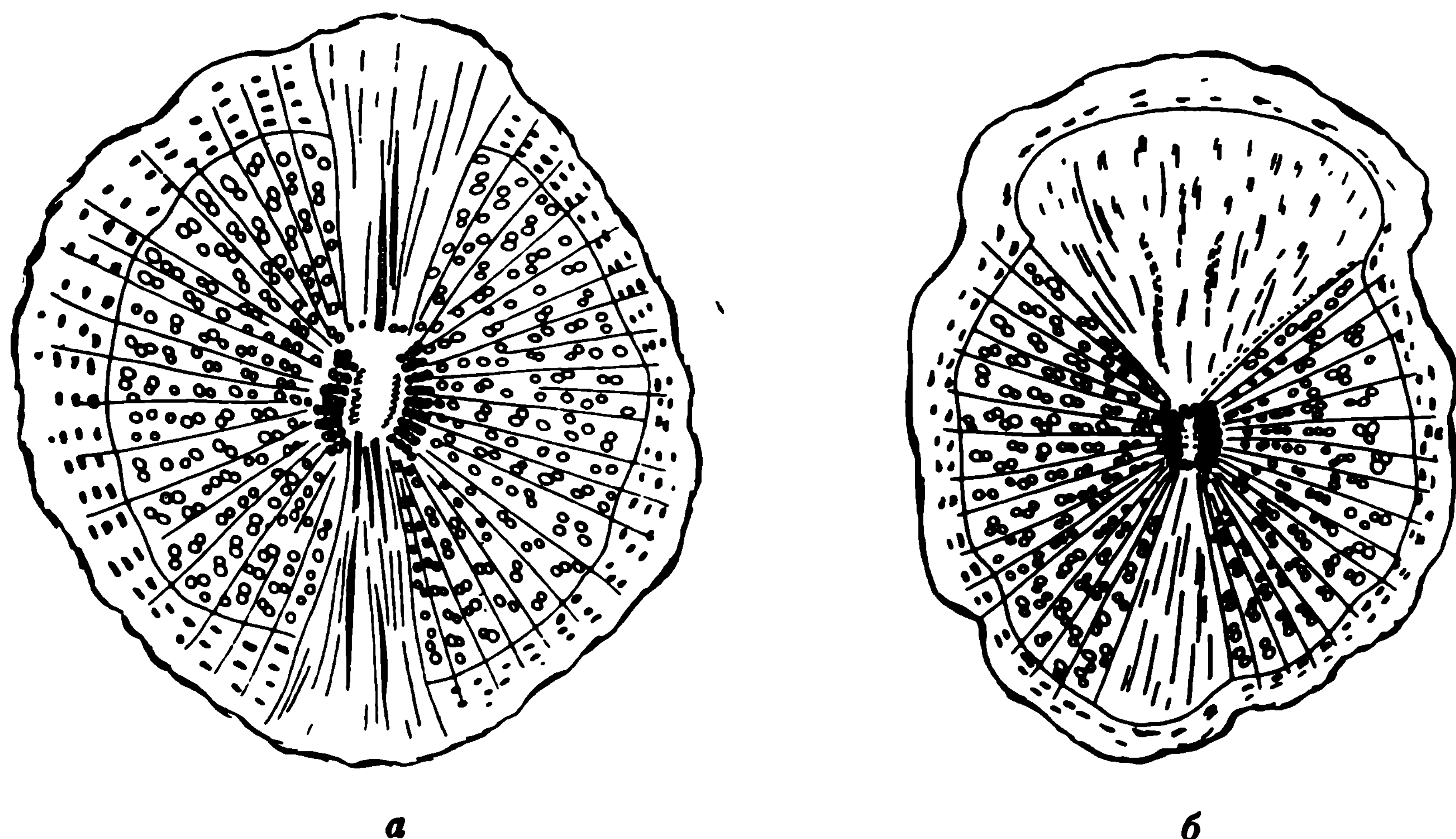


Рис. 5. Поперечный срез трехмесячного сеянца *E. multiflora*
а — в области семядольного узла; *б* — выше семядольного узла

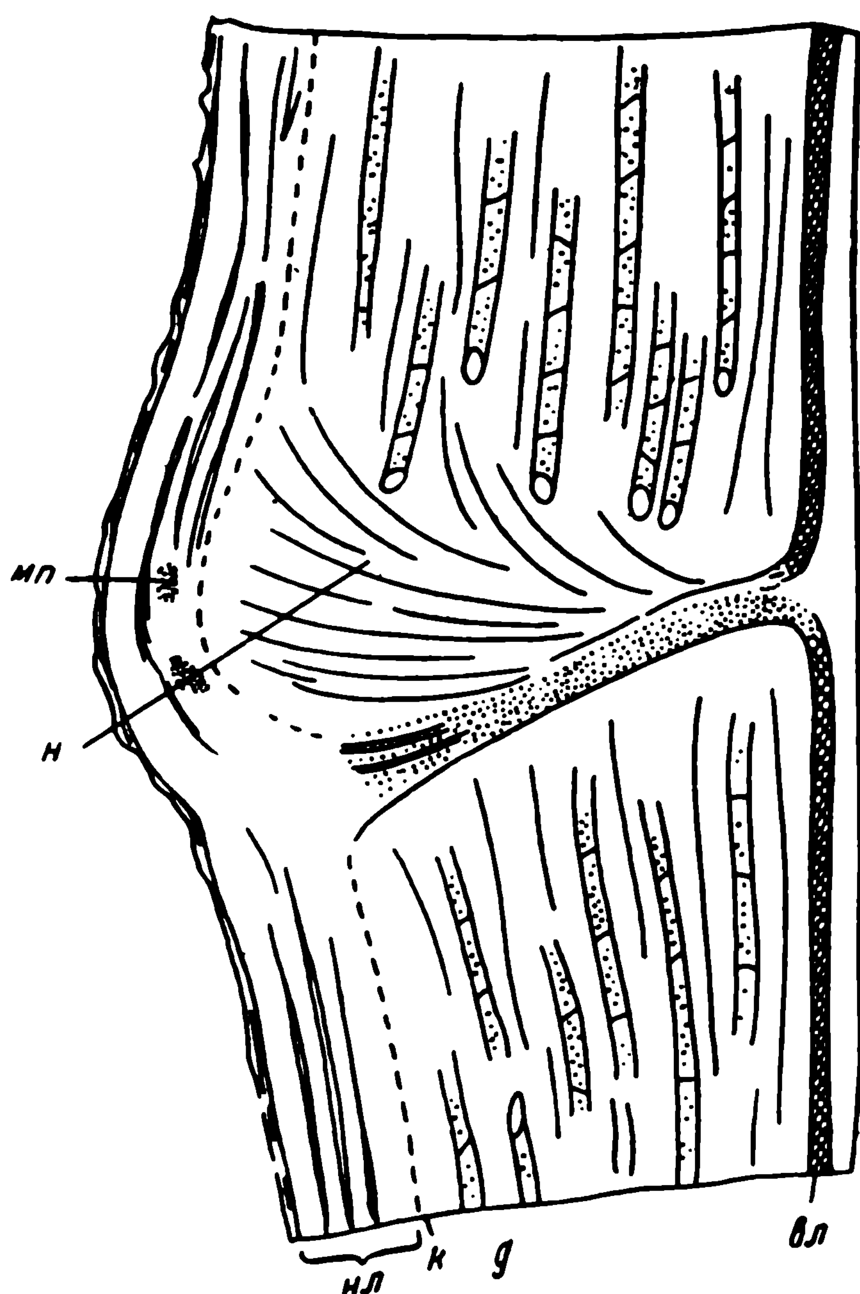


Рис. 6. Продольный срез трехмесячного сеянца *E. multiflora* в области семядольного узла
н — наплыв; *мп* — меристема почки; *нл* — наружный луб; *д*— древесина; *вл*—внутренний луб; *к* — камбий

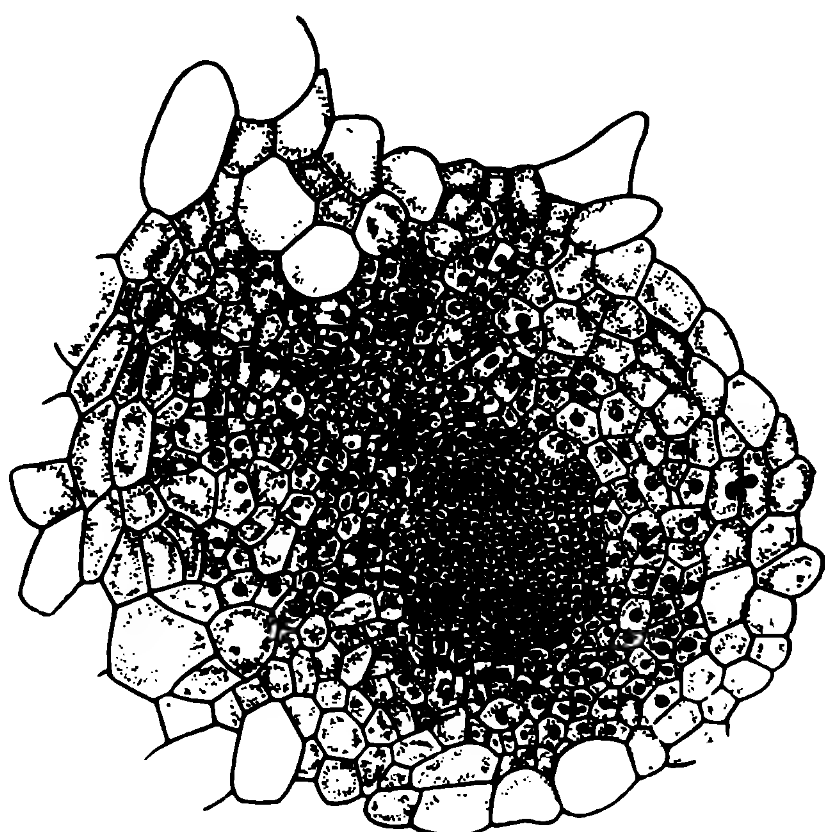


Рис. 7. Участок меристемы наплыва

ния. Тяжи меристемы соединяют меристему почки с камбиальной зоной центрального цилиндра. Боковые почки *E. cinerea*, находящиеся в пазухах семядоль, после своего заложения начинают развиваться в пазушные побеги. У двухмесячных сеянцев боковые почки развиваются в пазухах семядоль настолько, что показываются наружу. В этот период

развития сеянца на поперечном срезе можно видеть, что прорыв ветвления становится значительно шире, меристематические тяжи соединяются теперь не только с камбием, но и с внутренним лубом (рис. 3). Прорыв наиболее широк в зоне, расположенной немного выше формирования почки. Широкий прорыв заполнен паренхимными клетками, несколько меньшей величины, чем клетки сердцевины, но более вытянутыми в длину. Такие паренхимные клетки обладают способностью к делению, в результате которого и происходит расширение размеров почечной щели. Несколько позднее в паренхиме прорыва закладывается камбий, который смыкает кольцо камбия центрального цилиндра стебля (рис. 4).

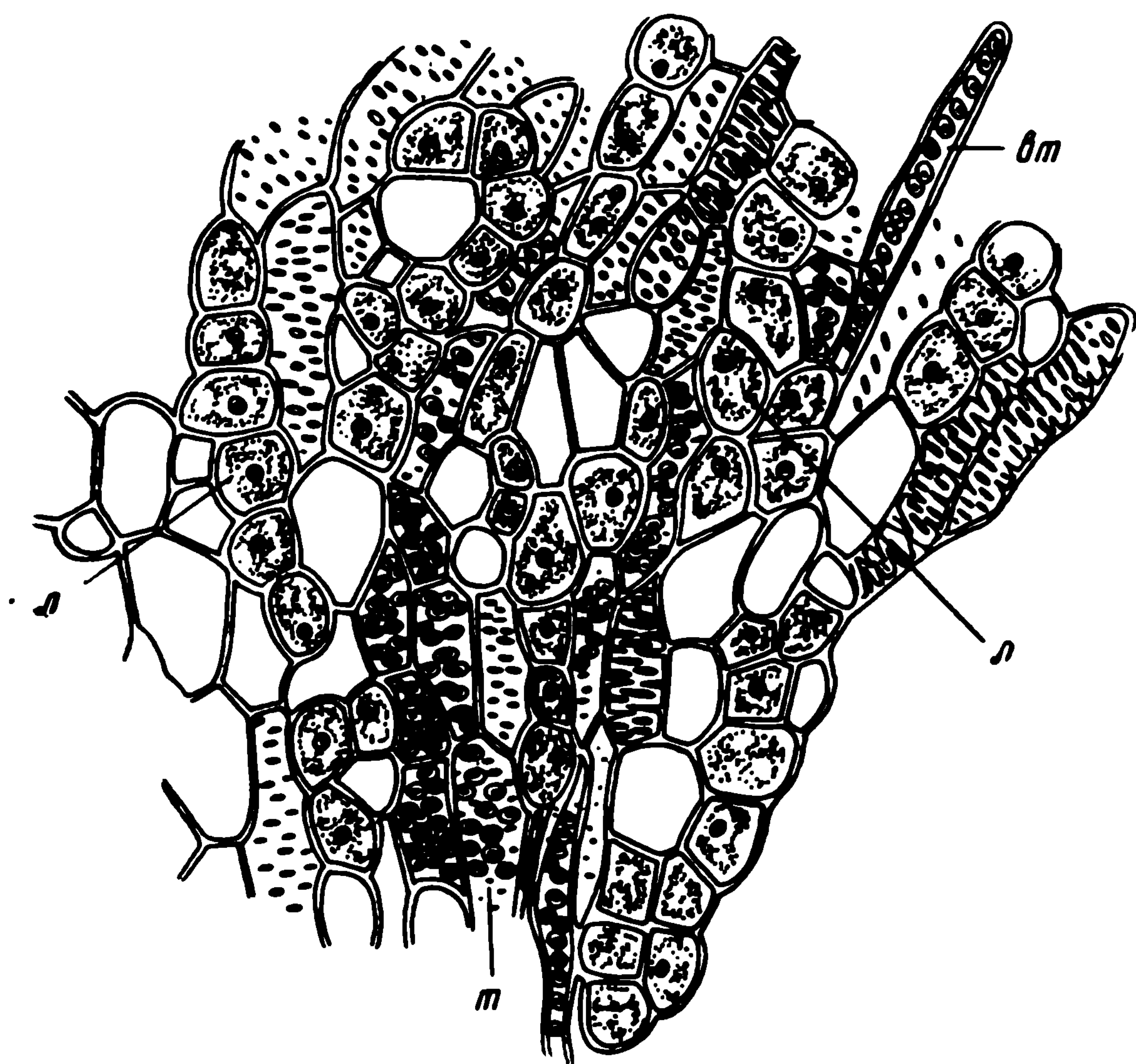


Рис. 8. Тангентальный срез наплыва шестимесячного сеянца *E. multiflora*

л — лучи; *т* — трахеиды; *вт* — волокнистые трахеиды

На поверхности сеянца в этом возрасте наплывы еще не заметны. Первые заметные утолщения на стеблях *E. cinerea* и *E. multiflora* нами отмечены у сеянцев в возрасте 3,5—4 месяцев. К этому времени растения достигают уже значительных размеров. На рис. 5, *а* показан поперечный срез сеянца в зоне вхождения пазушных побегов семядоль. В паренхиме щели видны сосуды проводящих пучков ветки. Паренхимная ткань прорыва разрослась настолько, что образовала на поверхности стебля небольшую выпуклость. На срезе, сделанном несколько выше, заметно еще большее разрастание ткани прорыва. На поверхности стебля к этому времени образовались наплывы, имеющие уже значительные размеры (рис. 5, *б*). На поперечных срезах веточные щели имеют различную величину. Это объясняется тем, что одна семядоля сеянца располагается несколько выше другой. Поэтому срез не может одновременно пересечь обе веточные щели в одной и той же плоскости.

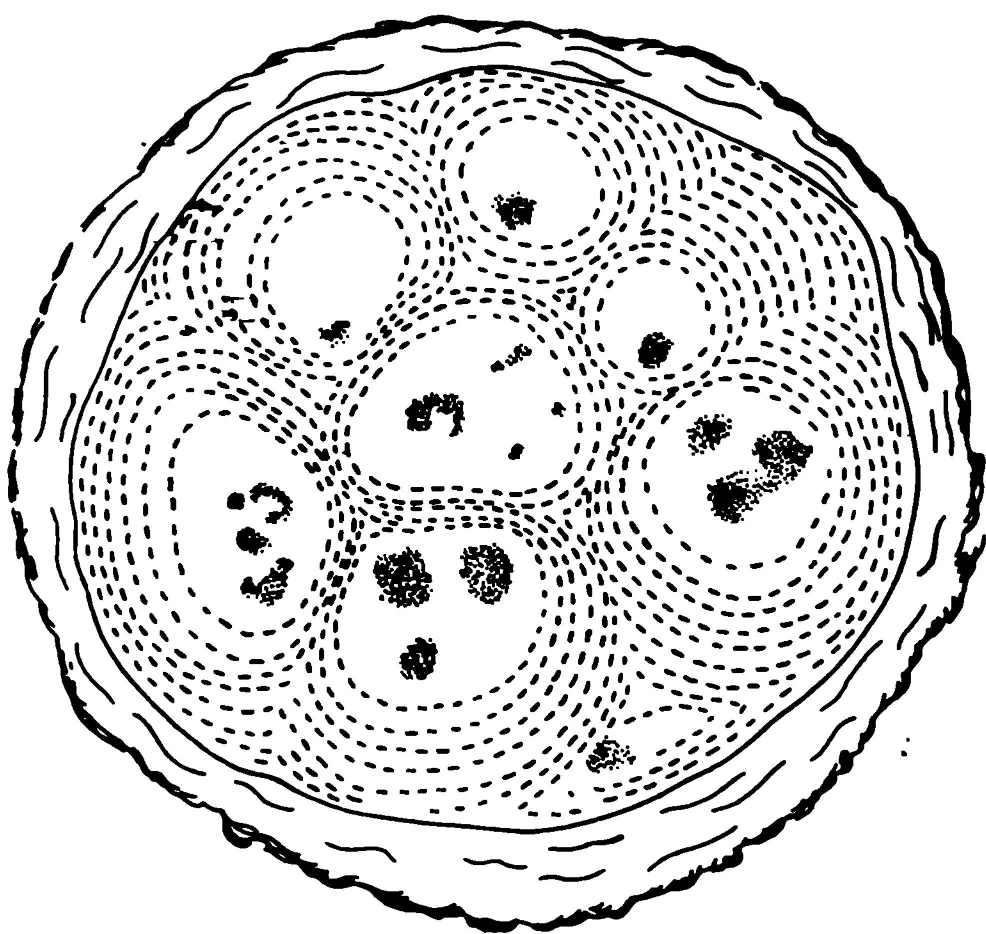


Рис 9. Схема распределения древесины вокруг отдельных участков меристемы

На рис. 6, показывающем продольный срез сеянца, особенно четко видно, что разрастание паренхимы прорыва ветвления происходит

выше вхождения веточного следа. В это время в основной ткани прорыва из паренхимных клеток образовались участки активной меристематической ткани (рис. 7). Из клеток меристемы могут формироваться короткие и длинные трахеиды, типичные волокнистые трахеиды и клетки лучей (рис. 8). Необходимо подчеркнуть, что рост наплыва на данном этапе развития растения осуществляется, с одной стороны, за счет деятельности многочисленных участков меристемы, с другой — за счет деятельности камбия, который образует типичные элементы древесины и луба. Следовательно, рост наплыва в данном случае происходит гораздо интенсивнее.

Благодаря тому, что в наплыве присутствуют различные очаги дифференциации, происходящие от многочисленных меристематических участков, расположение тканей в наплыве имеет своеобразный характер.

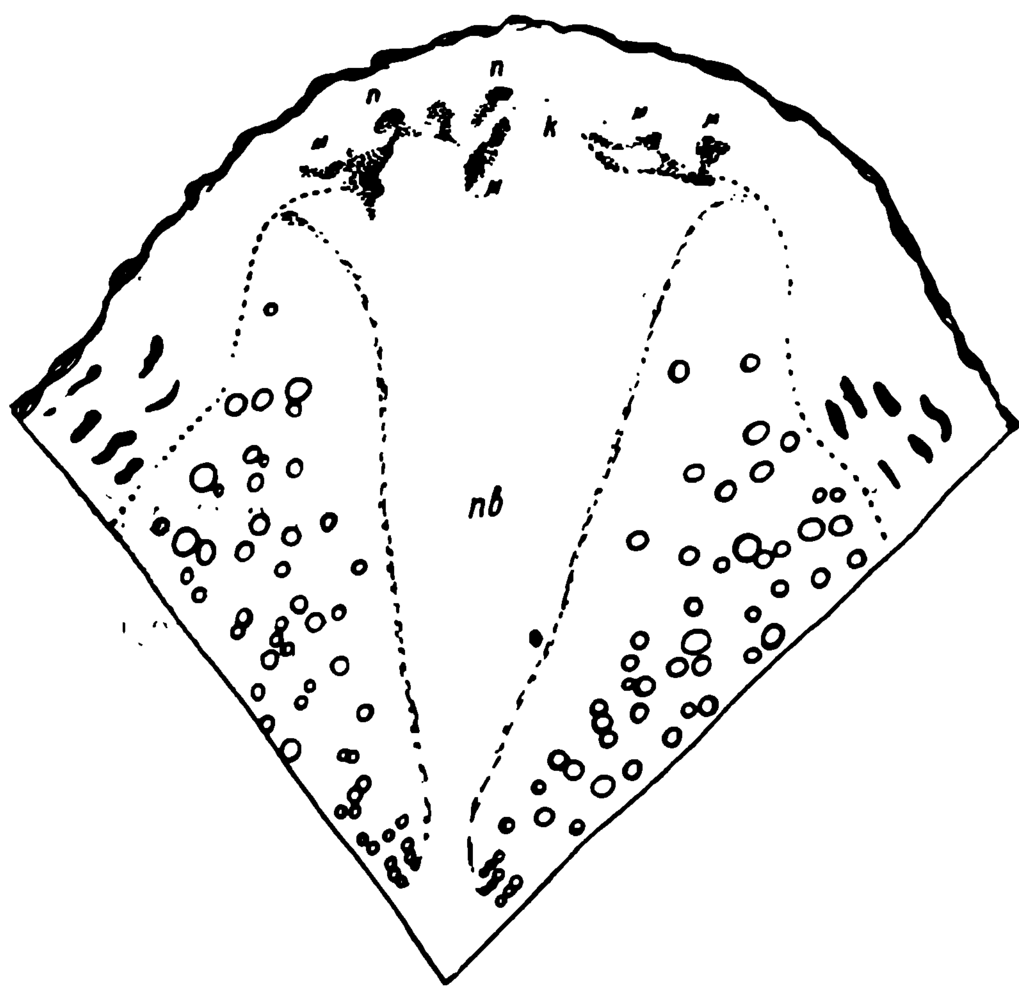


Рис. 10. Поперечный срез стебля однолетнего растения *E. multiflora*

п — почка; *пв* — прорыв ветвления; *м* — меристема; *к* — камбий



Рис. 11. Деталь к рис. 10. Образование почечных меристем в области камбия

На рис. 9 показан характер распределения древесины вокруг отдельных участков меристемы в наплыве. Пунктиром изображено расположение трахеид, точками — участков меристемы и сплошной линией — камбия.

Когда растения достигают однолетнего возраста, строение наплыва сильно изменяется. Вся внутренняя часть наплыва, к центру от камбиального кольца, состоит только из элементов древесины: трахеид, волокнистых трахеид, сосудов и лучей. При помощи иодной реакции можно установить, что в клетках лучей наплыва, так же как и в клетках лучей стебля, содержится большое количество крахмала. Меристематических участков в ткани центральной части наплыва уже нет, так как из всех клеток меристемы сформировались те или иные элементы древесины. В это время меристема оказывается сосредоточенной в зоне камбия и в лубе. На рис. 10 и 11 видно, что из многих участков меристемы уже сформировались почки.

Таким образом, дальнейший рост наплыва теперь может осуществляться только за счет деятельности камбия, т. е. так же, как и рост стебля, на котором располагается наплыв.

Процесс формирования наплывов, связанных с пазушными почками листьев, протекает тем же путем, что и описанный выше процесс формирования наплывов, связанных с пазушными почками семядоль.

Развитие почечных меристем в наплыве может задерживаться на неопределенно долгое время. Обычно такие меристемы остаются покоящимися до того момента, когда произойдет какое-либо повреждение стебля. Тогда начинается их быстрое и массовое развитие, вследствие чего у основания стебля образуется густая поросль. Примером может служить образование молодой поросли из наплывов после сильного подмерзания стволов у взрослых деревьев эвкалипта.

В результате проведенного исследования мы приходим к выводу, что формирование наплывов на стеблях эвкалипта есть процесс, не связанный с какими-либо патологическими изменениями в тканях растения. Это закономерный процесс, протекающий с первых этапов онтогенетического развития растения.

Возникающие в период формирования сеянцев наплывы сохраняются в течение всей жизни растения. Это показывает, что образование наплывов у эвкалипта имеет приспособительный характер.

Формирование наплывов непосредственно связано с пазушными почками семядоль и нижних листьев. Процесс формирования наплывов протекает в тканях прорывов ветвления стебля. Этот процесс сводится к следующему:

1) в результате деления паренхимных клеток в прорыве ветвления размеры его увеличиваются;

2) в ткани прорыва образуется камбий, который соединяется с камбием центрального цилиндра;

3) из паренхимных клеток, заполняющих прорыв, формируются отдельные меристематические участки;

4) активная деятельность меристемы прорыва приводит к формированию элементов древесины;

5) деятельность меристемы камбия способствует дальнейшему разрастанию прорыва ветвления и образованию наплыва;

6) на определенной фазе развития из всех клеток меристемы, расположенной в центральной части наплыва, формируются ткани древесины. В это время меристема образуется близ камбия в лубяной части наплыва;

7) дальнейший рост наплыва осуществляется только за счет деятельности камбия.

Таким образом, наплыв нужно рассматривать как место, где концентрируются очаги меристемы, из которых может формироваться большое количество побеговых почек вместо заложенной вначале одной пазушной почки.

Максимальное число почечных меристем закладывается в нижних, наиболее крупных наплывах, возникающих в прорывах ветвления семядольного узла. Чем выше по стеблю располагаются наплывы, тем меньше их размеры и тем меньше меристем в них имеется. Выше зоны расположения наплывов в пазухе листа закладывается меристема лишь одной пазушной почки.

Образование наплывов и наличие в них значительного числа очагов деятельной меристемы, способной легко образовывать адвентивные почки, стоит в неразрывной связи с общей, чрезвычайно сильной регенерационной способностью эвкалипта. Эта регенерационная способность ярко проявляется в массовом заложении адвентивных почек и развитии из них адвентивных побегов на стеблях многолетних растений.

В наших условиях образование поросли из наплывов обычно происходит после сильного подмерзания стволов у взрослых деревьев эвкалипта.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

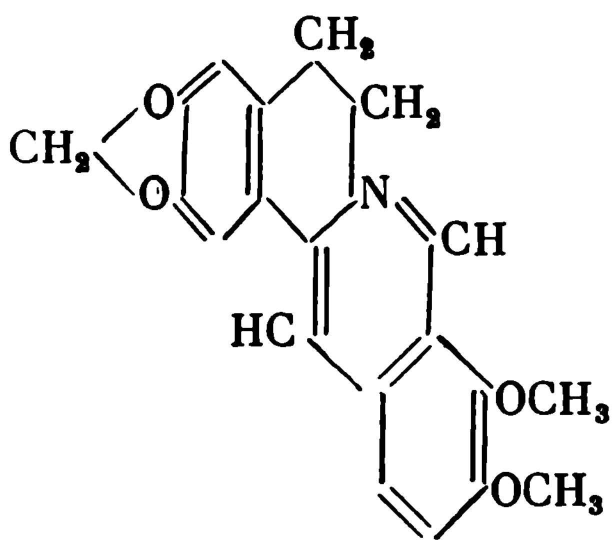
К БИОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СЕМЕЙСТВА ЛЮТИКОВЫХ

А. В. Благовещенский, О. Л. Давыдова, М. А. Преснякова

В системе цветковых растений лютиковые занимают место рядом с магнолиевыми и аноновыми, располагаясь, таким образом, согласно представлениям большинства ботаников, у самого основания родословного древа покрытосеменных растений. Будучи близкими в некоторых своих признаках к голосеменным, они тем не менее связаны определенными линиями развития со многими более высоко стоящими группами цветковых растений. Внутри семейства легко различаются формы более древние и более молодые и прогрессивные, которые достигли высокого развития, сохранив, однако, некоторые архаические черты. Семейство насчитывает большое число форм, интересных в декоративном отношении, и ряд видов, дающих ценные лекарственные вещества. Поэтому всестороннее изучение лютиковых весьма важно, поскольку может привести к открытию новых ценных форм.

Сопоставление литературных данных о химизме лютиковых позволило нам обнаружить некоторые интересные их особенности. Для этого семейства оказалось характерным, что большинство его представителей содержит различные, часто ядовитые соединения — алкалоиды, глюкозиды и другие сильно действующие вещества. Лишь некоторые роды, как, например, пионы, совершенно лишены алкалоидов, хотя в старой литературе встречались указания на присутствие в семенах пионов каких-то веществ, близких по свойствам к алкалоидам. Указания эти при применении более совершенных методов исследования не подтвердились.

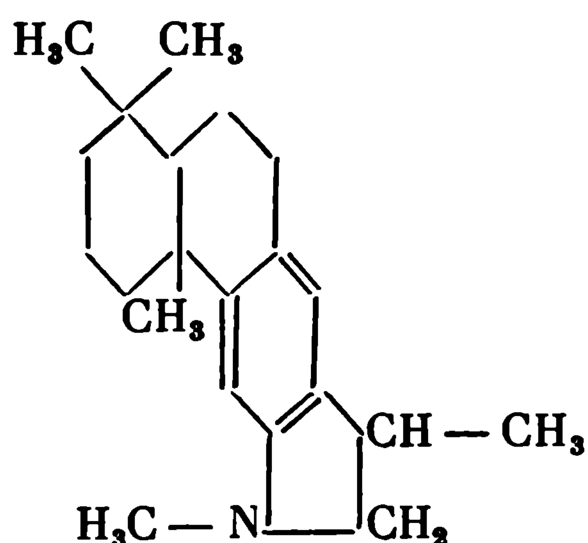
Для случаев же доказанного присутствия алкалоидов в других родах лютиковых критический анализ данных привел нас к выводам, что у представителей некоторых родов действительно обнаруживаются настоящие алкалоиды, производные изохинолина и прежде всего берберин ($C_{20}H_{19}O_5N$), характерный также и для представителей семейства барбарисовых. Алкалоид этот имеет строение, выраженное формулой



Берберин обнаружен у видов *Coptis* (*trifolia*, *anemonifolia*, *japonica*, *tecta*, *occidentalis*), *Xanthorrhiza apiifolia*, видов *Thalictrum* (*foliolosum*, *macrocarpum*, *flavum*), *Caltha palustris*.

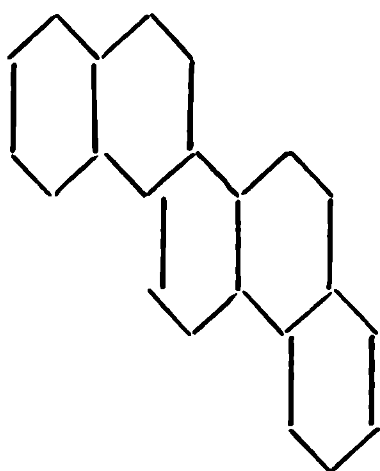
У родов Aconitum, Delphinium, Consolida обнаружены соединения, раньше безоговорочно относимые к алкалоидам, но теперь возбуждающие некоторое сомнение в этом отношении: Крэгг (1944—1947; цитировано по Henry, 1950) выяснил на основании аналитических данных и изучения

ультрафиолетовых спектров поглощения, что их следует отнести в группу производных стерола со строением, отвечающим формуле



Эти соединения, производные дитерпена, близки, с одной стороны, к половым гормонам, с другой — к сапонинам, производным тритерпена, но отличаются от тех и других присутствием азота в пятичленном кольце. Представители этой группы соединений обнаружены у ряда видов *Aconitum* (*napellus*, *anthora*, *Stoerkianum*, *variegatum*, *orientale*, *chinense*, *autumnale*, *paniculatum*, *heterophyllum*, *barbatum*, *septentrionale*, *Fischerii*, *subpunctatum*, *sachalinense*, *acutum*, *volubile*, *kamtschaticum*, *uncinatum*, *columbianum*, *lycoctonum*, *ferox*, *Balfourii*, *spicatum*, *chasmanthum*, *deinorrhizum*, *luridum*, *palmatum*), у различных видов *Delphinium* (*elatum*, *Nelsonii*, *glaucum*, *Gayerii*, *Andersonii*, *Barleyi*, *cucullatum*, *glaucescens*, *ajacis*, *staphysagria*, *bicolor*, *Menziesii*, *scopulorum*) и у *D. consolida*, выделяемого ныне в особый род Consolida. Интересно отметить, что упомянутые выше соединения весьма нестойки, чем объясняется потеря препаратами аконита ядовитых свойств при сравнительно непродолжительном хранении.

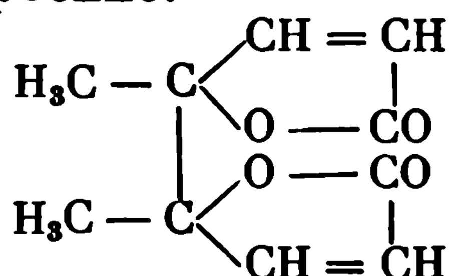
Настоящие сапонины, т. е. соединения, не содержащие азота, относятся к глюкозидам, т. е. состоят из глюкозы и несахара сапогенина. Последний может иметь различное строение и в случае настоящих сапонинов с их резко выраженными поверхностно активными свойствами (пенообразование, гемолиз) обладают пятициклическими ядрами



и принадлежат к производным тритерпена.

У лютиковых сапонины найдены у различных видов *Helleborus* (*niger*, *viridis*, *dumetorum*, *foetidus*), *Nigella* (*damascena*, *sativa*), *Anemone* (*ranunculoides*, *silvestris*), *Pulsatilla* (*vulgaris*, *patens*, *montana*), *Hepatica* (*triloba*, *acutifolia*), *Adonis* (*vernalis*, *aestivalis*), *Ranunculus* (*ficaria*), *Trollius* (*chinensis*, *pumilus*), *Clematis* (*vitalba*, *flammula*).

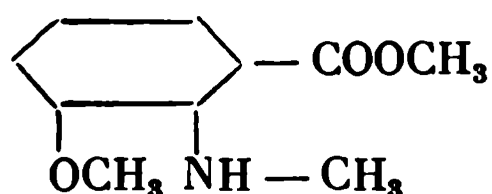
Рядом с алкалоидами типа берберина очень часто встречается своеобразное безазотистое вещество—анемонин, представляющий собою сердечный яд и имеющий следующее строение:



Анемонин обнаружен у *Caltha* (*palustris*), *Anemone* (*nemorosa*, *ranunculoides*, *hortensis*, *trifolia*, *apennina*), *Pulsatilla* (*pratensis*, *vulgaris*, *patens*, *montana*), *Hepatica* (*triloba*, *acutiloba*), *Ranunculus* (*acer*, *repens*, *sceleratus*, *flammula*, *japonicus*, *bulbosus*), *Clematis* (*vitalba*, *angusifolia*, *integrifolia*, *flammula*), разных видов Knowltonia.

Наконец, у ряда представителей лютиковых обнаружены ядовитые вещества, отщепляющие при гидролизе синильную кислоту. Содержащие HCN вещества обнаружены у *Isopyrum* (*thalictroides*, *fumarioides*), *Aquilegia* (*vulgaris*), *Thalictrum* (*aquilegifolium*, *minus*, *glaucum*, *flexuosum*, *angustifolium*), *Ranunculus* (*repens*, *montanus*, *arvensis*). Не содержат HCN некоторые виды *Ranunculus* (*alpestris*, *aconitifolius*, *hybridus*, *sceleratus*, *nemorosus*, *lanuginosus*, *Stevenii*, *flammula*, *japonicus*, *bulbosus*, *ficaria*) и *Thalictrum* (*flavum*, *alpinum*, *ambigens*, *Chelidonii* и еще 20 видов).

Очень любопытные соединения, как бы предшественники алкалоидов, а именно алкалоидные амины, обнаружены в роде Nigella: из *N. damascena* и *N. aristata* выделен дамасценин $C_{10}H_{13}O_3N$ — метиловый эфир 2-метиламино-3-метоксибензойной кислоты:



В роде Helleborus рядом с сапонинами обнаружены своеобразные, еще подробно не изученные соединения: целлиамин $C_{21}H_{35}O_2N$, спринтиллламин $C_{28}H_{45}O_4N$, спринтиллин $C_{25}H_{41}O_3N$. Химически они являются третичными основаниями, не содержащими метоксильных групп, а фармакологически близки к соединениям типа аконитина.

Таким образом, среди лютиковых довольно отчетливо выделяется группа родов (Helleborus, Aconitum, Delphinium, Consolida), биохимически характеризующаяся способностью вырабатывать в процессе обмена своеобразные вещества с характерным фармакологическим действием, представителем которых является аконитин. Наиболее далеко ушедшими по пути биохимической специализации следует считать в этой группе акониты и дельфиниумы, которые и морфологически занимают более высокое положение.

Все остальные лютиковые могут быть противопоставлены аконитиновым лютиковым, как лютиковые с преобладанием изохинолинового и анемонинового обмена — образование сапонинов характерно не для всех представителей родов, а отмечается спорадически: они найдены, например, только у одного вида Ranunculus, двух Trollius, Clematis, Adonis, Hepatica, Anemone и лишь у Pulsatilla — у трех видов.

Положение родов Adonis и Nigella пока еще не определяется точно. Оба эти рода характеризуются присутствием видов, содержащих сапонины, а также отсутствием берберина и анемонина. В сводке Вемера указан берберин для *Adonis vernalis*, но в новейшей сводке Генри (Henry, 1950) это не подтверждается. Повидимому, и Adonis и Nigella надо поместить в группу лютиковых с преобладающим стероидным обменом, рядом с растениями аконитинового обмена.

В двух родах (Paeonia и Aquilegia) не обнаружено ни алкалоидов, ни сапонинов, ни анемонина. Таким образом, биохимически эти роды надо отнести к весьма мало специализованным в отношении их обмена и принять, что они или находятся в стадии архимоза, или, наоборот, являются глубоко архаичными формами, стоящими у основания родословной системы лютиковых.

В работах Е. В. Колобковой (1949) и Н. А. Кудряшовой (1949) показано, что качество ферментов у лютиковых значительно ниже, чем у розоцветных и бобовых. Так, например, для семи видов из различных родов лютиковых среднее значение термического коэффициента для протеолитических ферментов оказалось равным 2,18 (для бобовых 1,64), для каталазы для восьми видов лютиковых $Q_{10} = 2,14$ (для бобовых 1,59, для розовых 1,74). При определении пероксидазы Т. В. Вобликовой (1949) было получено для лютиковых $Q_{10} = 1,72$ (для бобовых $Q_{10} = 1,32$). Для лютиковых характерно не только более низкое качество ферментов, но и меньшая (в среднем) активность: для каталазы при 15° для восьми видов лютиковых активность была равна 0,0393, тогда как для бобовых (10 видов) 0,0643.

Что касается отношений внутри семейства лютиковых, то мы, учитывая недостаточность имевшихся экспериментальных данных, летом 1951 г. предприняли исследование на материале живых коллекций отдела флоры Главного ботанического сада Академии Наук СССР. Все опыты проведены в строго одинаковых условиях, а именно при температурах 3° и 13° в фосфатном буфере pH = 7,0. Одnограммовые навески листьев, взятых со средней части стебля растений, находившихся в фазе цветения, растирались в 50 мл буфера. Для определения брали 10 мл и смешивали с 4 мл раствора перекиси водорода. Измерялся объем выделившегося кислорода через интервалы в 30 сек. в первые 3 минуты после смешения перекиси водорода с растертыми листьями. Константы скорости определялись по обычной формуле $k = \frac{2\cdot 3}{t} \lg \frac{a}{a-x}$ и служили мерой активности фермента. Качество фермента в таблице выражено как в виде значения Q_{10}, так и показателем качества $pH_{акт}$. Среднее значение качества каталазы у представителей родов, относящихся к группе лютиковых с преобладающим стероловым обменом (Aconitum, Delphinium, Adonis), выражается следующими величинами: $Q_{10} = 1,68$ и $pH_{акт} = 17,41$, у представителей группы с изохинолиново-анемониновым обменом $Q_{10} = 2,02$ и $pH_{акт} = 15,46$.

Объединяя наши данные с данными Н. А. Кудряшовой, имеем для рода Ranunculus (5 видов) среднее качество каталазы $pH_{акт} = 15,56 \pm 0,31$, а для рода Delphinium (6 видов) $pH_{акт} = 19 \cdot 29 \pm 0,37$, т. е. качество каталазы в роде Delphinium выше такового в роде Ranunculus в 3310 раз $\left(\frac{10^{19,08}}{10^{15,56}} = 3310\right)$. Для рода Aconitum среднее значение $pH_a = 17,53 \pm 0,34$.

Таким образом, мы можем предположить, что, судя по биохимическим признакам, наиболее низкое положение в системе семейства лютиковых занимают роды Paeonia и Aquilegia с их низким качеством ферментов и отсутствием специализации в продуктах обмена. Хорошо выделяется стероловый ряд развития, на высших ступенях которого, характеризуемых высоким качеством каталазы, появляются своеобразные, близкие к сапонинам и половым гормонам азотсодержащие нестойкие ядовитые вещества. К этому ряду развития относятся роды Helleborus, Aconitum, Delphinium. Близки к ним роды Adonis и Nigella. По качеству фермента каталазы наиболее высокий уровень занимает Delphinium.

Среди лютиковых, относящихся к изохинолиново-анемониновому ряду развития, род Ranunculus, несомненно, занимает низкое положение, однако данных по этому ряду у нас пока еще очень мало.

Основной вывод из нашей работы — установление существования в семействе Ranunculaceae двух рядов биохимического развития и соответствие качества каталазы высокому уровню развития у родов Aconitum и Delphinium.

Активность и качество каталазы различных видов лютиковых

	$k = \frac{2.3}{t} \lg \frac{a}{a-x}$		Q_{10}	$pH_{акт}$
	3°	13°		
Delphinium consolida	0,00590	0,00781	1,32	20,38
» *elatum*	0,00903	0,01204	1,33	20,28
» *flexuosum*	0,01017	0,01416	1,39	19,73
» *cuneatum*	0,00359	0,00594	1,65	17,63
Adonis vernalis	0,00198	0,00326	1,65	17,63
Trollius europaeus	0,00195	0,00336	1,72	17,12
Paeonia tenuifolia	0,00352	0,00829	2,36	13,24
Paeonia sp. (культурный)	0,00194	0,00535	2,76	11,30
Thalictrum minus	0,00183	0,00336	1,84	16,30
» *aquilegifolium*	0,00214	0,00594	2,78	11,21
» *angustifolium*	0,00497	0,00741	1,49	18,88
» *simplex*	0,00164	0,00284	1,73	17,05
Anemone silvestris	0,00242	0,00453	1,87	16,09
Aquilegia Karelinii	0,00155	0,00391	2,52	12,44
» *tianschanica*	0,00044	0,00122	2,77	11,26
Clematis integrifolia	0,00610	0,00934	1,53	18,57
Caltha palustris	0,00610	0,00821	1,34	20,19
Ranunculus flammula	0,00209	0,00386	1,85	16,35
» *repens*	0,00495	0,00997	2,02	15,14
» *polyanthemus*	0,00229	0,00463	2,02	15,14
Aconitum firmum	0,00506	0,00834	1,65	17,63
» *altaicum*	0,00501	0,00750	1,50	18,80
» *Lobelianum*	0,00654	0,00950	1,45	19,21
» *angustifolium*	0,00863	0,01150	1,33	20,28
» *alatavicum*	0,00244	0,00473	1,94	15,63
» *nasutum*	0,00448	0,00658	1,47	19,05
» *pubiceps*	0,00559	0,00837	1,50	18,80
» *talassicum*	0,00990	0,01310	1,32	20,38
» *cochleare*	0,00713	0,00897	1,26	20,94
» *arcuatum*	0,00355	0,00694	1,95	15,57
» *maximum*	0,00424	0,00830	1,95	15,57
» *lycoctonum*	0,00126	0,00272	2,15	14,38
» *orientale*	0,00122	0,00206	1,69	17,34
» *pallidum*	0,00316	0,00471	1,49	18,88
» *sinomontanum*	0,00292	0,00424	1,45	19,21
» *excelsum*	0,00207	0,00326	1,58	18,16
» *moldavicum*	0,00311	0,00434	1,40	19,64
» *anthonoideum*	0,00625	0,01010	1,62	17,85
» *karakolicum*	0,00101	0,00277	2,74	11,40
» *songaricum*	0,00404	0,00906	2,24	13,88
» *baicalense*	0,00413	0,00730	1,76	16,83
Среднее	—	—	1,82	16,81

ЛИТЕРАТУРА

Вобликова Т. В. Активность пероксидазы у горных растений западного Тянь-Шаня. «Докл. АН СССР», 1949, т. 68.

Колобкова Е. В. Протеолитические ферменты листьев филогенетически удаленных форм растений. «Докл. АН СССР», 1949, т. 68.

Кудряшова Н. А. О каталазе листьев представителей семейств бобовых, розоцветных и лютиковых. «Докл. АН СССР», 1949, т. 68.

Henry. The Plant Alkaloids. London, 1950.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЯ В СВЯЗИ С НЕКОТОРЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ НА НЕГО И С ЕГО ВОЗРАСТОМ

К. Т. Сухоруков, Р. В. Черепанова

Процесс дыхания привлекает к себе внимание многочисленных исследователей, так как является жизненным актом исключительного значения и связан со всеми проявлениями жизнедеятельности организма (Львов, 1950). Учет дыхания позволяет также составить представление о трате растением органических веществ при нормальном состоянии организма и отклонениях от нормы, что, помимо чисто научного значения, во многих случаях представляет большой практический интерес.

Данная работа ставит задачей исследовать дыхание по дыхательному газообмену в связи с состоянием растения и некоторыми воздействиями на него. Работа проводилась в течение двух лет на растениях из коллекций Главного ботанического сада Академии Наук СССР. В работе приняли участие студенты Томского государственного университета Г. П. Бендик и Е. Н. Тарасова.

Интенсивность дыхания определялась при помощи прибора Баркрофта по поглощенному кислороду. Путем расчета выводился дыхательный коэффициент как отношение объема выделенной углекислоты к объему поглощенного кислорода $\left(\frac{CO_2}{O_2}\right)$. Интенсивность дыхания выражена в мг кислорода на 1 г сырой навески и на один час. Все определения проведены при +26° С.

Наиболее интенсивно дышат молодые, быстро растущие органы; по мере старения интенсивность процесса падает, и старые органы характеризуются пониженной интенсивностью дыхания. Характер газообмена, качественная его сторона остается не выясненной.

На процесс дыхания, как известно, кроме возраста, оказывают влияние многие факторы. Мы стремились брать объекты для своей работы из сравнительно одинаковых условий; крупные органы перед опытом разрезали на части, небольшие — испытывали цельными. Листья мы брали из числа здоровых, без резких различий в окраске.

В июле взяты листья аукубы (*Aucuba japonica*) в возрасте трех, двух лет, одного года, одного месяца. Листья собраны с растений, содержавшихся в оранжерее. Перед опытом листья доведены до полного тургора путем выдерживания в увлажненной фильтровальной бумаге. Приводим средние данные из двух определений (табл. 1).

Таблица 1

Возраст и интенсивность дыхания листьев аукубы

Возраст листьев (в месяцах)	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
36	0,65	0,62
24	0,34	0,77
12	0,46	0,82
1	0,88	0,84

В августе взяты листья фикуса (*Ficus elastica*) в возрасте одного месяца и одного года. Определения дали следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Возраст и интенсивность дыхания листьев фикуса

Возраст листьев (в месяцах)	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
12	0,46	0,63
1	0,67	0,73

В августе собраны старые и молодые листья сирени (*Syringa vulgaris*), растущей в питомнике. Данные по определению дыхания приведены в табл. 3.

Таблица 3

Возраст и интенсивность дыхания листьев сирени

Возраст листьев	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
Старые	1,16	0,84
Молодые	1,81	0,98

В июне собраны старые (одногодичные) и молодые листья эвкалипта (*Eucalyptus rostrata*). Растения содержались в оранжерее и на лето вынесены наружу. Данные по определению дыхания приведены в табл. 4.

Таблица 4

Возраст и интенсивность дыхания листьев эвкалипта

Возраст листьев	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
Старые	0,35	0,80
Молодые	0,76	0,89

Из табл. 1—4 видно, что возраст листа налагает значительный отпечаток на интенсивность дыхания и величину дыхательного коэффициента. Интенсивность дыхания с возрастом падает, что́ соответствует и ранее известным фактам и может быть объяснено постепенным угасанием процессов обмена веществ к старости; единственным исключением в наших опытах явились трехлетние листья аукубы, проявившие высокую, нарушающую закономерность, интенсивность процесса.

Дыхательный коэффициент, как принято считать, говорит о качественной стороне дыхания. Обычно его величина для листьев мезофильных растений близка к единице, но бывают отклонения — как повышение, так и понижение (Костычев, 1910). В наших опытах намечается явная тенденция к снижению дыхательного коэффициента у старых листьев, что́ отражает изменение газообмена в сторону преобладания поглощения кислорода над выделением углекислоты.

Среди факторов внешней среды, влияющих на дыхание, температурный фактор изучен наиболее основательно. Кроме чисто физиологических данных, много ценных наблюдений дает практика зимнего хранения ряда теплолюбивых растений.

Влияние температуры на дыхание изучалось преимущественно со стороны установления количественных зависимостей между интенсивностью процесса и величиной фактора; качественная же сторона процесса затронута лишь в единичных исследованиях и, по существу, остается не изученной.

В своей работе мы провели определение дыхания у листьев и проростков, подвергнутых суточному охлаждению. Мы исходили из того, что под влиянием пониженной температуры, даже в такой относительно короткий срок ее действия, у взятых объектов произойдет заметное изменение процесса дыхания; насколько оправдались наши предположения, видно из приведенных ниже описаний опытов.

Нами были собраны листья померанца (*Citrus aurantium*). Растения, одинаковые по возрасту и размерам, на лето были выставлены из оранжереи. Листья разделены на порции и выдержаны в течение суток без света при 23, 8, 2, 0 и —2°. После выдерживания при указанных температурах все порции листьев перед определением были выдержаны при 20° еще в течение часа. Отрицательная температура (—2°) повреждений не вызвала. Результаты определения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Дыхание листьев померанца при суточном охлаждении

Температура (в °С)	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
23	2,58	0,92
8	2,25	0,90
2	2,06	0,88
0	1,45	0,74
—2	0,53	0,73

Из данных табл. 5 видно, что временное охлаждение снизило интенсивность дыхания и величину дыхательного коэффициента.

В последующих опытах, проведенных с несколькими растениями, мы ограничились суточным охлаждением листьев только при +7°, в контроле листья выдерживались при комнатной температуре (18—20°). Результаты определений представлены в табл. 6.

Во всех случаях, как показывает табл. 6, под влиянием охлаждения снизилась величина дыхательного коэффициента. В интенсивности дыхания закономерных изменений не наблюдалось.

Сходные результаты мы получили и при охлаждении проростков пшеницы, гороха и лука синеватого (*Allium caesium*). Пшеница и горох проращивались трое суток при 20° и еще сутки выдерживались при 20, 8 и 2°. Луковички лука синеватого проращивались 5 суток при 20°, проростки еще сутки выдерживались при 20, 8 и 2°. Расчеты интенсивности дыхания сделаны на 1 г исходного веса семян и луковичек. Данные представлены в табл. 7.

Дыхательный коэффициент у охлажденных проростков во всех случаях оказался сниженным, т. е. повторилась закономерность, наблюдавшаяся

Таблица 6

Влияние охлаждения листьев на их дыхание

Название растения	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент	Место произрастания
Каштан конский *(Aesculus hippocastanum)*			
Контроль	0,68	0,70	Питомник
Охлаждение	0,27	0,50	
Эвкалипт *(Eucalyptus rostrata)*			
Контроль	0,35	0,80	Оранжерея
Охлаждение	0,36	0,60	
Брусника *(Vaccinium vitis idaea)*			
Контроль	0,18	1,20	Подмосковный лес
Охлаждение	0,85	0,62	
Перец черный *(Piper nigrum)*			
Контроль	0,14	0,70	Оранжерея
Охлаждение	0,03	0,50	
Чай *(Thea sinensis)*			
Контроль	0,14	0,41	»
Охлаждение	0,16	0,25	
Слива *(Prunus domestica)*			
Контроль	0,27	0,56	Питомник плодовых растений
Охлаждение	0,28	0,10	

Таблица 7

Влияние охлаждения на дыхание проростков

Температура (в °С)	Проростки					
	пшеницы		гороха		лука синеватого	
	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
20	3,03	0,94	1,31	0,90	0,54	0,95
8	2,64	0,85	1,04	0,86	0,38	0,92
2	2,00	0,69	1,74	0,66	0,64	0,75

нами у охлажденных листьев; закономерных изменений в интенсивности дыхания не найдено.

Для изучения влияния подкормки мы воспользовались проводимыми опытами над подкормкой латаний (*Livistona chinensis*) органическими удобрениями. Настои коровяка и фекалий оказали положительное действие на рост и общее состояние растений. Через месяц после начала внесения подкормки было определено дыхание листьев растений в возрасте

40—50 лет, получавших подкормку, и контрольных, неподкормленных. Для определения взяты у всех растений одни и те же сегменты листьев второго яруса, считая сверху. Результаты определений сведены в табл. 8.

Таблица 8

Влияние подкормок на дыхание листьев латании

Подкормка	Интенсивность дыхания	Дыхательный коэффициент
Контроль	0,33	0,18
Настой фекалий	0,43	0,85
Настой коровяка	0,30	0,65

Обращает на себя внимание значительное повышение величины дыхательного коэффициента у листьев с растений, получавших подкормку. Результаты этого опыта, носящего разведочный характер, наталкивают на поиски глубокой зависимости между корневым питанием и процессом дыхания. В приведенных выше опытах эта зависимость отчетливо проявилась по качественной линии дыхательного газообмена.

Наше исследование позволяет сделать следующие выводы:

процесс дыхания отражает состояние растения и его реакцию на некоторые воздействия;

по мере старения органа падает интенсивность дыхания и снижается величина дыхательного коэффициента;

охлаждение растений вызывает снижение величины дыхательного коэффициента;

улучшение условий корневого питания влечет за собой повышение величины дыхательного коэффициента.

ЛИТЕРАТУРА

Костычев С. П. Физиолого-химические исследования над дыханием растений. Юрьев, 1910.

Львов С. Д. Основные направления в историческом развитии учения о дыхании растений. «Тимирязевские чтения», т. 8, 1950.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ОПЫТ КЛАССИФИКАЦИИ МЕЛКОЦВЕТНЫХ САДОВЫХ ХРИЗАНТЕМ

В. С. Яброва

Культура хризантем как декоративных растений известна с глубокой древности. Длительный период этой культуры привел к возникновению большого количества гибридов, отличающихся по строению куста, соцветий, размеру и другим признакам.

В СССР, а также в других европейских странах, где культура хризантем сравнительно молода, внимание садоводов было обращено главным образом на выращивание крупноцветных сортов, широко используемых в горшечной культуре и на срез. Из мелкоцветных же сортов выращивались преимущественно лишь густомахровые, или шаровидные, формы — «дубки».

Род *Chrysanthemum* насчитывает 180 видов (включая представителей рода *Pyrethrum*), произрастающих в умеренных и субтропических областях Старого Света.

Разнообразные сорта хризантем, полученные в огромном числе в результате их длительного культивирования, нуждались, естественно, в систематизации. Первая попытка создания садовой классификации для китайских махровых хризантем была сделана более ста лет назад Хавортом (Havorth). По этой классификации все хризантемы делятся на пять групп: лютикоцветные, лютикоцветные загнутые, китайские астровидные, календуловидные и шнуровидные.

В 1890 г. в журнале «Revue Horticale» была опубликована классификация хризантем Никольсона, основанная не только на общем морфологическом сходстве отдельных групп хризантем, но уже ставившая во главу угла строение цветков и соцветий. По этому признаку все хризантемы подразделены на три большие группы: а) соцветия с трубчатыми цветками в центре и язычковыми по периферии; б) все цветки в соцветии трубчатые; в) все цветки в соцветии язычковые или трубчатые в нижней части. По форме, размеру и положению язычковых цветков эти группы делятся далее на 16 классов.

Значительно более примитивна садовая классификация хризантем Дансеро и Биселона, опубликованная в Канаде Монреальским ботаническим садом (Dansereau et Bisailon, 1940). Они делят все формы хризантем по признаку строения соцветий на четыре группы: а) простые — с плоскими язычковыми цветками, расположенными правильными кругами вокруг диска; б) анемоновидные с удлиненными трубчатыми цветками диска и с одним рядом краевых язычковых цветков; эта группа в свою очередь делится на крупно- и мелкоцветные; в) помпонные — все цветки в соцветии короткие, язычковые, головки имеют не более 2 см в диаметре; г) крупноцветные — все цветки в соцветии язычковые; эта группа по расположению и форме цветков делится на ряд типов.

В 1912 г. Национальным обществом хризантем в Англии предложена и принята «новая английская классификация», опубликованная в том же году в Америке и Англии. Эта же классификация в неизмененном виде была напечатана в одном из последних изданий Садовой энциклопедии Бейли (Bailey, 1947). В ней все разнообразие культурных форм хризантем, называемых *Chrysanthemum hortorum*, делится на шесть секций. Первая секция — вогнутые внутрь соцветия более или менее правильные, шаровидные; делится на подсекции крупно- и мелкоцветных. Вторая секция — японские, сюда входит большое число сортов с соцветиями различной величины и формы. Секция эта в свою очередь делится на три подсекции: а) собственно японские — с тремя типами, установленными по размеру соцветий (мелко-, средне- и крупноцветковые), б) изогнутые внутрь, а также с двумя типами по размеру и в) опушенные. В третьей секции анемоновидные, которые характеризуются возвышенным или плоским диском соцветия, образованным из трубчатых цветков, и правильно расположенными язычковыми цветками различной формы. По размеру соцветий также делится на крупно- и мелкоцветные. Четвертая секция — помпонные, с соцветиями шаровидными или плоскими; цветки различной формы,

но всегда однотипные; делится на две подсекции—крупно- и мелкоцветных. В пятую секцию входят простые— краевые цветки, в соцветии всегда расположены правильными кругами вокруг диска в один-пять рядов; делится также на подсекции крупно- и мелкоцветных. И, наконец, шестая секция — паукообразные — объединяет хризантемы, имеющие мелкие и среднего размера соцветия самой причудливой формы, но «легкого, воздушного характера».

Все приведенные классификации по существу основаны только на общих признаках строения соцветий и совершенно не затрагивают ни морфологии цветка и соцветия (за исключением классификации Никольсона), ни тем более его эволюции — процесса превращения язычковых цветков в трубчатые и простого ромашковидного типа соцветий в более сложно устроенные. Кроме того, эти классификации далеко не полно охватывают существующее в настоящее время разнообразие форм хризантем и нечетко характеризуют отдельные группы морфологически.

Это обстоятельство и послужило причиной тому, что при работе с мелкоцветными хризантемами нам пришлось уделить внимание данному, как это видно, довольно запутанному вопросу.

Работа с мелкоцветными садовыми хризантемами проводилась в Сухумском ботаническом саду на протяжении четырех лет. Исходным материалом послужила коллекция мелкоцветных хризантем 33 сортов, среди которых были: 17 простых ромашковидных, 5 махровых, 1 ложечковидная, 4 анемоновидных, или скабиозовидных, и 4 помпонных. Первый посев семян этих сортов был произведен в 1948 г. Из выращенных 1000 сеянцев было отобрано 103 куста, отличавшихся от исходных форм коллекции строением соцветий в комбинации с окраской. С лучших по декоративности форм отбора 1948 года были собраны семена, послужившие материалом для работы следующего года. В 1949 г. было выращено 2000 сеянцев, из которых отобрано 114 форм. В 1949 г., кроме свободного перекрестного опыления, применялось также искусственное опыление сеянцев по отдельным родительским парам. Семена собирались с лучших сортов при свободном и искусственном опылении. В результате в 1950 г. было выращено 2200 сеянцев, из которых выделено 110 форм. При этом оказалось, что ни в одном случае семенное потомство полностью не повторило родительских признаков, а потомство, полученное от свободного перекрестного опыления, по своему разнообразию не отличалось от потомства искусственно опыленных. Из выращенных в течение трех лет 3200 сеянцев было отобрано 317 различных форм, которые по строению соцветий оказались настолько разнообразными, что выявилась настоятельная необходимость их систематизации.

Полученный нами материал дал возможность не только объединить сходные по морфологическим признакам группы, но также проследить, до некоторой степени, пути их возникновения.

Приведенная ниже классификация, конечно, не окончательная, достаточно полно охватывает всё имеющееся в нашем распоряжении разнообразие мелкоцветных хризантем, произрастающих на черноморском побережье Западной Грузии. Новые посевы в разных районах с различными климатическими и почвенными условиями, несомненно, дадут значительное количество новых комбинаций, не вошедших в рамки нашей схемы. Однако мы считаем, что приведенная схема, построенная в известной мере на эволюционных принципах, позволит легче разобраться в общих закономерностях строения соцветий хризантем и, следовательно, будет более правильно ориентировать в систематизации новых естественных групп, еще не нашедших в ней места. Введение эволюционного принципа

в схему классификации хризантем обеспечивает более правильное понимание процесса усложнения строения соцветия у садовых форм и придает отдельным группам бо́льшую естественность, чем, например, в отмеченных выше садовых классификациях, построенных часто на смешанных признаках.

Наиболее важным биологическим признаком служит, несомненно, размер столбика, уменьшение которого связано, по всей вероятности, с процессом редукции — превращения плодущих цветков в бесплодные, так как состав опылителей при этом не изменялся. Таким образом, этот процесс берется нами для выделения секций (длинно- и короткостолбчатых). Второй признак в процессе видоизменения соцветия — это превращение язычковых цветков в трубчатые или развитие язчыковых цветков вместо трубчатых. На основе этих признаков в схеме намечается подразделение на подсекции. Третьим признаком в классификации является группа, которая выделяется по принципу увеличения числа краевых цветков (трубчатых и язычковых) — махровости. И, наконец, последним признаком служит ряд, который устанавливается уже по характеру формы и размеру цветков в соцветии. Сходные ряды иногда объединяются в подгруппы.

Исходным типом всех культурных форм хризантем мы считаем *Ch. indicum* и *Ch. sinense* или же их гибриды, соцветия которых по строению напоминают ромашку — с центральной частью (диском), составленной из трубчатых желтых цветков, с выставляющимися в той или иной мере столбиками. Краевые цветки всегда язычковые, плоские, различно окрашены, расположены правильными кругами вокруг диска. Этот исходный тип мы выделяем в секцию длинностолбчатых (см. рис.). В процессе дальнейшей гибридизации и под влиянием внешней среды видоизменение простого ромашковидного соцветия с длинностолбчатыми цветками диска шло в разных направлениях: изменялась длина трубки венчика у цветков диска и параллельно с этим уменьшалась длина столбика, что́ в конце концов привело к возникновению второй секции — короткостолбчатых. Сначала происходило удлинение трубки только у периферийных цветков в диске, затем длиннотрубчатые цветки появились уже разбросанно по всему диску и в конце концов целиком заменили длинностолбчатые. Все формы короткостолбчатой секции, называемые ранее довольно неудачно анемоновидными, очень резко отличаются от многочисленных модификаций длинностолбчатой секции.

Эволюция исходного простого ромашковидного соцветия длинностолбчатой секции происходила в двух направлениях.

С одной стороны, наблюдалось изменение формы язычковых цветков и превращение их путем срастания сначала в различные типы так называемой подсекции ложечковидных, а затем, при полном срастании,— в трубчатые типы подсекции игловидных.

С другой стороны, происходило увеличение числа язычковых цветков за счет трубчатых и появление сначала различных форм махровых (вследствие превращения трубчатых цветков в язычковые), а затем полная замена трубчатых цветков язычковыми и развитие помпонных форм соцветий. У различных короткостолбчатых форм мы наблюдаем превращения, аналогичные описанным у длинностолбчатых.

В пределах этих двух крупных секций имеется большое разнообразие форм, отличающихся размером, формой, окраской соцветий. Отличаются они также по строению куста, по форме листьев, срокам цветения и по некоторым другим признакам. Всё наблюдаемое разнообразие форм, отличающихся по строению соцветий, мы постарались уместить в приведенной

схеме. Систематизация же хризантем по всем остальным признакам (строение куста, форма листьев и др.) является предметом дальнейшей работы.

Рассмотрим в порядке последовательности все основные подразделения схемы нашей классификации.

СЕКЦИЯ ДЛИННОСТОЛБЧАТЫХ

Растения, относимые нами к секции длинностолбчатых, характеризуются соцветиями, у которых цветки либо трубчатые, либо центральные трубчатые, а краевые язычковые (наиболее распространенный тип), либо почти все цветки язычковые, за исключением очень небольшого числа трубчатых центральных, часто совсем незаметных (помпонные формы). Столбики в трубчатых цветках диска всегда явственно превышают трубку венчика. Диск сильно выпуклый, или плоский, или даже вогнутый Отношение диаметра всего соцветия к диску обычно не превышает 4 : 1 или 5 : 1.

Подсекция ромашковидных простых

Краевые цветки всегда язычковые, различно окрашены, расположены в один-два правильных ряда по периферии желтого диска. Представители этой подсекции делятся на три ряда: т и п и ч н ы е — все язычковые цветки плоские, отношение длины язычка к его ширине равно 4 : 1 или 3 : 1; ш н у р о в и д н ы е — язычковые цветки со слегка отогнутыми наружу краями, отношение длины язычка к его ширине примерно таково, как у предыдущего ряда; д л и н н о я з ы ч к о в ы е — отгиб язычковых цветков плоский, отогнутый несколько наружу, отношение длины язычка к его ширине равно 6 : 1 или 7 : 1.

Окраска язычковых цветков самая различная, но преобладают белые, желтые, сиреневые тона. Кроме того, часто встречаются трехцветные формы — с белым или желтым кольцом различной ширины вокруг центральной части соцветия. Такие трехцветные формы мы называем цинерариевидными, по аналогии с окраской соцветия цинерарии гибридной.

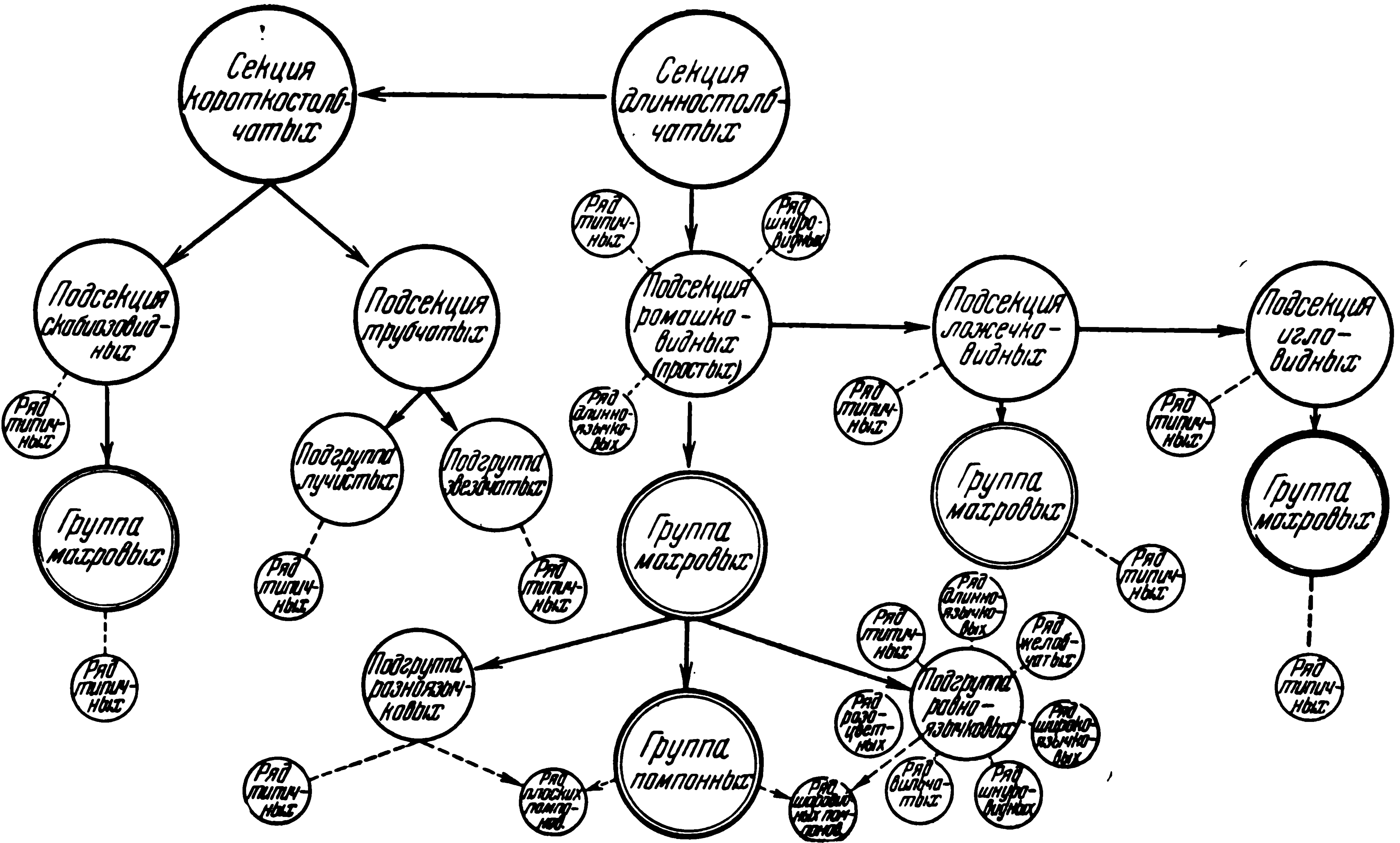
По признаку превращения трубчатых цветков в язычковые подсекция простых ромашковидных разбита на две группы — махровых и помпонных, а по признаку превращения язычковых цветков в трубчатые устанавливаются еще две подсекции — ложечковидных и игловидных, каждая с подчиненной группой махровых.

Группа махровых ромашковидных

Язычковые цветки разнообразные по форме в трех и более кругах. Желтый диск из трубчатых цветков в соцветии всегда заметен. Окраска язычковых цветков различная, но преобладают сиреневые, лиловые и красные тона. Имеются часто цинерариевидные формы. По величине язычковые цветки не всегда одинаковы, и по этому признаку типы этой группы делятся на две подгруппы:

1) разноязычковые — язычковые цветки в соцветии всегда явно не одинаковы по размеру, увеличиваясь от центра к периферии; представлены только одним рядом типичных форм, у которых язычковые цветки плоские; отношение длины язычка к его ширине равно 1 : 4, 1 : 3;

2) равноязычковые — все язычковые цветки в соцветии более или менее одинаковой длины; по строению язычковых цветков выделяется семь рядов; т и п и ч н ы е — язычковые цветки плоские, плотно



Классификация садовых мелкоцветных хризантем

прилегающие друг к другу; отношение длины язычка к его ширине равно 4 : 1 или 3 : 1; ширококоязычковые отличаются от типичных отношением длины язычков к их ширине, равным 2 : 1 или 1 : 1; длинноязычковые — отношение длины язычков к их ширине равно 6 : 1 или 7 : 1; шнуровидные отличаются от аналогичного ряда простой ромашковидной подсекции бо́льшим числом кругов язычковых цветков в соцветии; желобчатые — края язычка всех цветков загнуты внутрь, образуя желобок; розоцветные — язычковые цветки по размеру равны нормальному типу, но концы их загнуты внутрь, круги неплотно прилегают друг к другу и внешне соцветие несколько напоминает цветок полиантовой розы; вильчатые — верхушка язычковых цветков не цельная или слегка зубчатая, как у всех остальных типов, а надрезанная глубоко, на треть или на половину длины язычка. Представлена только одной мелкоцветной формой с соцветием, не превышающим 2—3 см в диаметре. Такие формы известны в литературе как пуговичные.

Группа помпонных

Почти все цветки в соцветии язычковые, и лишь очень небольшая часть их в центре соцветия трубчатые, незаметные. Образование помпонных рядов шло параллельно от групп махровых равно- и разноязычковых: шаровидные возникли в результате превращения трубчатых цветков в язычковые в подгруппе равноязычковых махровых, плоские же были получены из группы разноязычковых махровых.

Подсекция ложечковидных

Представители этой подсекции, как видно из схемы, произошли от простых и махровых ромашковидных в результате частичного срастания отгиба у язычковых цветков. Подсекция делится на две группы:

Простые и махровые ложечковидные

Процесс срастания язычков в трубку шел постепенно, о чем свидетельствуют промежуточные формы, у которых язычки срослись меньше чем на треть своей длины, от трети до половины и больше чем на половину длины. Во избежание загромождения схемы эти мелкие подразделения не показаны. У махровой группы этой подсекции имеются цинерариевидные формы.

Подсекция игловидных

По существу эта подсекция является завершающей процесс срастания отгиба у язычковых цветков и характеризуется полным превращением язычковых цветков в трубчатые. Соцветия у представителей данной подсекции состоят из трубчатых цветков двух типов: центральных коротких трубчатых цветков диска и краевых удлиненных трубчатых цветков, происшедших путем полного срастания краев отгиба язычковых цветков в трубку. Здесь так же, как и впредыдущем случае, различаются две группы: простые игловидные и махровые игловидные.

СЕКЦИЯ КОРОТКОСТОЛБЧАТЫХ

Для этой секции характерны цветки с короткими столбиками, никогда не выставляющимися из трубки венчика. Диск, образованный из удлиненных трубчатых цветков, всегда крупный, выпуклый или плоский, но

никогда не бывает вогнутым. Краевые и центральные цветки в соцветии часто одинаково окрашены.

Секция эта делится на две подсекции:

Подсекция скабиозовидных (или анемоновидных)

Вокруг большого диска из трубчатых цветков всегда имеются язычковые. По количеству кругов язычковых цветков в подсекции различаются группы: простые скабиозовидные, представленные в нашей схеме только рядом типичных, с одним кругом плоских язычковых краевых цветков, и махровые скабиозовидные, отличающиеся от предыдущей только большим числом кругов язычковых цветков.

Подсекция трубчатых

Все цветки в соцветии трубчатые, коротколстолбчатые, обычно одинаково окрашенные. По длине трубчатых цветков подсекция эта делится на две подгруппы: лучистые — центральные трубчатые цветки не длиннее трети краевых трубчатых, расположенных в один-два круга; звездчатые, у которых центральные трубчатые цветки сильно удлинены и достигают половины длины или больше краевых трубчатых цветков, расположенных не строго по кругу.

ЛИТЕРАТУРА

Киселев Г. Е. Цветоводство. ОГИЗ, 1949.
Стевенсон Т. Хризантемы. Сельхозгиз, 1937.
Тулинцев В. Г. Декоративное садоводство. Сельхозгиз, 1950.
Bailey L. H. The Standard Cyclopedia of Horticulture. New York, 1947.
Dansereau P. et Bisailon A. Les chrysanthemes. «Bull. du Jardin Botanique de Montreal», 1940, № 1.
Nicholson G. Dictionnaire pratique d' Horticulture. T. I, p. 668.
Smith and Laurie. Chrysanthemum Breading. Agricultural Experiment Station Michigan State College. 1928. Nov.

Сухумский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

ОБМЕН ОПЫТОМ

ОПЫТ УСТРОЙСТВА ЭКСПОЗИЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Н. Н. Константинов, Т. С. Кантор

Основная идея экспозиции технических растений в Главном ботаническом саду заключается в показе их эволюции, истории развития от дикорастущего предка до современных лучших сортов.

При устройстве экспозиции сохранена общая схема, положенная в основу экспозиций культурных растений. Делянки располагаются таким образом, чтобы, в соответствии со своими интересами, посетители могли ознакомиться с каждой из указанных выше тем по всем культурам (например, дикие родичи технических растений, изменения растения под влиянием внешних факторов и др.) или со всеми темами на отдельных культурах.

В 1951 г. на опытной экспозиции демонстрировалось происхождение культур льна, конопли и подсолнечника от диких предков (см. рис.). Ниже мы подробно останавливаемся на принципе устройства экспозиции древнейшей культуры льна как наиболее яркой иллюстрации показа эволюции технических растений.

Установлено, что все многообразие культурных льнов (лен-прыгунец, стелющийся или канделябровидный лен, лен-кудряш, лен-долгунец) ведет свое начало от дикого узколистного льна — *Linum angustifolium* Huds. (*L. dehiscens* ssp. *angustifolium* Vav. et Ell.). Поэтому с *L. angustifolium* Huds., дикого родича культурного льна, и начинается экспозиция по происхождению льна.

Рядом с делянкой дикого узколистного льна размещено несколько других дикорастущих представителей обширного рода *Linum*, объединяющего более 200 видов, и в частности *L. perenne* L., используемый в настоящее время для декоративных целей.

К участку диких родичей льнов примыкает делянка *L. crepitans* Dum.— льна-прыгунца (*L. dehiscens* ssp. *crepitans* Vav. et Ell.), который может рассматриваться как промежуточная форма между *L. angustifolium* Huds. и современными культурными формами льна.

Лен-прыгунец представляет интерес для показа не только истории культуры льна, но и некоторых его биологических особенностей. Свойственное ему растрескивание коробочек может быть наглядно использовано для характеристики приспособительной особенности диких форм и в связи с этим возможностей их широкого распространения. Семена этого вида легко высыпаются и разносятся водой и ветром. Они довольно быстро и легко прорастают; уже в августе на делянке между растениями весеннего посева образуется подгон из молодых сеянцев льна. В московских условиях эти растения успевают зацвести, а в более благоприятных климатических условиях при раннем посеве даже дают урожай. К концу



Экспозиционный участок технических растений

вегетации делянка льна-прыгунца представляет собой смесь из растений от весеннего посева семян и от летнего их самосева, чего не наблюдается среди культурных льнов.

Посеянные под зиму семена льна-прыгунца хорошо перезимовывают и весной дают всходы. Эта особенность характеризует его как более приспособленного к существованию в естественных условиях. К посевам льна-прыгунца примыкают делянки льнов вида *L. indehiscens* Vav. et Ell., резко отличных по своей морфологии и вместе с тем отражающих основное направление эволюции этой культуры. В экспозиции показаны следующие льны: стелющийся, или канделябровидный, лен Передней Азии и Закавказья (ssp. *eurasiaticum* Vav. et Ell.), средиземноморский крупносемянный, крупнокоробочный масличный (ssp. *mediterraneum* Vav. et Ell.), индо-абиссинский карликовый масличный (ssp. *indoabyssinicum* Vav. et Ell.). На примере этих льнов, являющихся представителями основных эколого-географических групп, наглядно демонстрируется влияние условий, в которых происходили формообразовательные процессы. Средиземноморский лен характеризуется крупными генеративными и вегетативными органами, делянка этого льна особенно привлекательна во время распускания его крупных цветков. Карликовый индо-абиссинский лен характерен своим низким ростом (в условиях Московской области едва достигает 20—25 см), тонкостебельностью, мелкой облиственностью, слабым развертыванием цветков, окраской коробочек. На примере этого льна можно показать, что эндемичные льны Индии и Абиссинии, благодаря общности происхождения и сходству некоторых экологических факторов, сохранили большое сходство и в основных признаках.

Стелющиеся льны, повидимому, наиболее древние формы культурного льна. Стелющийся лен Передней Азии и Закавказья по габитусу куста, небольшим размерам семян, мелкой листве и некоторым другим признакам наиболее близок к дикому узколистному льну, чем подтверждается глубокая древность этой разновидности культурного льна. У типичного стелющегося льна в процессе его онтогенетического развития наблюдается интересное изменение формы куста. Имея в первый период развития распластанные по земле стебли, этот лен обладает способностью с переходом к семенному воспроизведению поднимать стебли кверху. В период плодоношения куст по своей структуре напоминает канделябр, вследствие чего эту форму льна и называют иногда канделябровидной.

Изменением габитуса куста характеризуется приспособительное свойство растения. Являясь озимой формой, стелющийся лен в стадии розетки уходит под зиму и в местностях со снежными зимами хорошо перезимовывает. Поднявшиеся стебли этого льна после перехода к цветению и образованию семян создают более благоприятные условия для цветения и созревания коробочек. Чтобы предоставить возможность посетителям сравнить состояние растения в периоды вегетативного и репродуктивного развития, делянки стелющегося льна высеваются в два приема: одна половина — вместе со всеми остальными образцами, а вторая—примерно через месяц.

Дальнейшее развертывание экспозиции происходит путем демонстрирования различных типов культурного льна более позднего филогенетического происхождения. Изучение истории культуры льна и обширных коллекций приводит к выводу, что филогения льна шла от стелющихся форм через кудряши и межеумки к долгунцам; последние представляют собою наиболее поздние образования. Долгунцы характеризуются более энергичным образованием лубяных волокон, что́ следует рассматривать как прогрессивный признак.

Демонстрируя льны различного происхождения — масличные льны Средней Азии, льны юга РСФСР, северные льны (Новгородской, Псковской и других областей), мы стремились одновременно показать амплитуду изменчивости некоторых признаков растений. Так, например, были подобраны формы, различающиеся окраской лепестков венчика, их формой и размерами, крупностью коробочек, окраской семян. При таком подборе образцов усиливается не только декоративность, но и научно-просветительная значимость экспозиции.

Как известно, цветение промышленных сортов льна продолжается примерно до середины июля (в условиях Московской области). После окончания цветения занятые под посевами этой культуры делянки в значительной мере теряют свою декоративность. Для сохранения на более продолжительный срок декоративности экспозиции льны высевались в обычный срок и через 3—4 недели, что дало возможность ознакомить посетителя с разными фазами их развития.

Экспозиция заканчивается показом лучших советских сортов. В частности, были показаны сорта масличных льнов: крупносемянный 3, масличный № 324, ВИР 1658, гибрид прядильно-масличный; сорта долгунца — Текстильщик, Победитель, Стахановец, А-2176.

В заключение считаем необходимым коснуться техники устройства экспозиции. Под каждый образец отведены делянки размером 2 × 2,5 м. Большинство делянок имеет форму параллелограмма или прямоугольника, а в средней части — трапеции. Для показа промышленных сортов под каждый образец отведена значительно бо́льшая площадь шириной примерно 5 м.

Густота посева льнов зависит от особенностей высеваемого образца. Наиболее густо высевается лен-долгунец, значительно реже — стелющийся лен. Промышленные сорта высевают соответственно густоте посева, установленной в производственных условиях. Большую декоративность придают экспозиции узкие полоски (15 см) газона, высеваемого по краю делянок вдоль дорожек.

По аналогичной схеме организованы экспозиции по подсолнечнику и конопле. Подсолнечник и конопля — высокорослые растения, и поэтому их делянки имеют бо́льшую площадь, а именно 2 × 5 м.

Большое внимание посетителей привлекает заключительная часть экспозиции, где демонстрируется многообразие технических растений. Показ этой темы осуществляется на нескольких сортах той или иной культуры, резко различных по морфологическим признакам. Многие из этих растений в условиях средней полосы цветут, но в большинстве случаев не вызревают или дают лишь незначительный урожай в виде единичных плодов. Поэтому южные технические растения (канатник, кенаф, кроталярия, клещевина, арахис и некоторые другие) выращиваются из рассады, полученной от высеянных в парниках семян этих растений. Кроме того, высевается в грунт ряд других технических растений — сафлор, змееголовник, ляллеманция, фенхель, кориандр, чуфа, перилла и др.

Большой интерес представляют некоторые наблюдения над развитием указанных выше растений в необычных для их развития климатических условиях Главного ботанического сада при выращивании их по методу пересадочной культуры. Так, по данным 1951 г., некоторые разновидности канатника (например, *Abutilon Theophrastii* v. *aureum*, сорт К-5 УССР) зацвели в последних числах июля. Некоторые формы клещевины — декоративная ранняя карликовая— зацвели с 20 июля, кенаф 5—10 июля, арахис 5—10 июля, сафлор (сорт Ташкентский 51)—30 июля. Относительно

быстро зацветает кроталярия, первые цветки которой были зарегистрированы в начале июля.

В опытной экспозиции технических растений начаты работы по показу мичуринских методов селекции — отдаленного скрещивания, вегетативной гибридизации, направленного воспитания и т. д. На перилле, например, была показана возможность управления развитием растения, для чего часть растений этой культуры выращивалась при сокращенном дне. В результате на делянке имелся наглядный пример значения условий освещения для прохождения растением световой стадии развития: растения, выращенные в условиях короткого дня, зацвели к 15 июня при высоте всего 30 см, в то время как контрольные лишь поздней осенью начали бутонизировать, имея высоту до 70 см.

Аналогичным образом могут быть показаны и другие методы.

Наш опыт устройства экспозиции технических растений оправдал себя и может быть рекомендован другим ботаническим садам.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ОПЫТ ПОКАЗА ЭВОЛЮЦИИ КАРТОФЕЛЯ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Р. Л. Перлова

Показ эволюции культурных растений в Главном ботаническом саду отражает историю введения дикого родича в культуру и изменчивость культурных растений соответственно потребностям человека на разных стадиях развития общества. Трехлетний опыт экспозиций в Главном ботаническом саду позволил разработать содержание этого показа на примере эволюции культурного картофеля.

Первоначальное одомашнивание культурного картофеля *Solanum tuberosum* L. проходило в давние времена, задолго до открытия Америки, в равнинных районах чилийского побережья и острова Чилоэ. Ботанические исследования, проведенные Букасовым, Лехновичем, Воскресенской и др., доказали систематическую близость, а иногда и тождество старых сортов европейского происхождения с чилийскими культурными формами.

Распространенные в Чили виды дикого картофеля *S. leptostigma* Juz., *S. Molinae* Juz. и др. характеризуются длинными столонами, разбросанным гнездом и мелкими невкусными клубнями. Предки современных индейцев обнаружили, что дикие виды при произрастании близ жилья реагировали на удобрения и завязывали более крупные клубни, поэтому дикий картофель был введен ими в культуру.

Второй период в истории картофеля начался с завоза в XVI в. нескольких клубней культурного чилийского картофеля в Испанию, откуда он распространился в другие страны Европы и из Европы в Северную Америку, Азию и т. д. Чилийский картофель, возделываемый в течение нескольких веков в новых для него климатических районах европейских стран с более высокой земледельческой культурой, даже при стихийной селекции подвергся большим изменениям. В этих условиях, по существу,

развивались новые сорта с новыми признаками и особенностями (гладкие клубни с мелкими глазками, высокие вкусовые качества, повышенная крахмалистость, меньшая восприимчивость к фитофторе и т. д.), не свойственные чилийским формам. Некоторые сорта европейского картофеля даже утратили сходство с последними. Поэтому Букасов предложил выделить чилийские формы в особый вид *S. chilotanum* Buk., сохранив *S. tuberosum* L. лишь для сортов европейского картофеля.

В царской России научная селекция картофеля начата Рудзинским в 1903 г. в Петровской сельскохозяйственной академии под Москвой методом индивидуального отбора из завозных иностранных сортов. Многолетнее возделывание этих сортов картофеля в условиях России давало начало новым клонам, которые значительно отличались от исходных растений. Отбор этих клонов приводил к созданию русских пород многих распространенных в то время иностранных сортов.

После Великой Октябрьской социалистической революции была поставлена задача выведения новых отечественных сортов картофеля, которые наиболее соответствовали бы возросшим потребностям народного хозяйства. Поиски путей к разрешению этой задачи привели к третьему периоду в истории культуры, который ознаменовался открытиями на родине картофеля экспедициями Всесоюзного института растениеводства многих диких и культурных видов, ранее не известных в ботанической науке. Эти виды служат богатейшим исходным материалом для создания мичуринской селекцией нового картофеля.

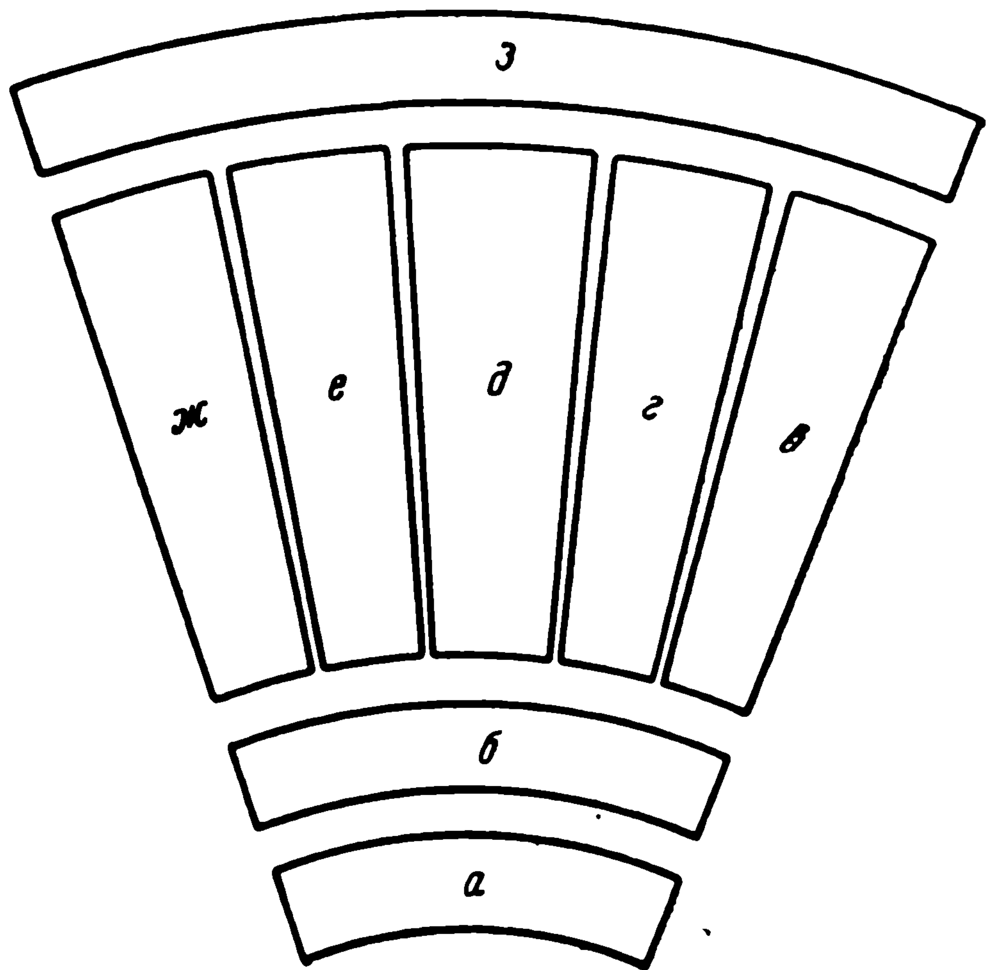


Схема экспозиции эволюции картофеля

а — дикие виды; *б* — формы чилийского культурного картофеля *Solanum chilotanum* Buk.; *в* — старые сорта и их местные породы; *г* — ракоустойчивые сорта, улучшенные советской селекцией и сменившие старые неустойчивые сорта; *д*, *е* — новые советские сорта; *ж* — виды горного культурного картофеля; *з* — современные методы селекции

История картофеля положена нами в основу экспозиции этой культуры в Главном ботаническом саду.

Для показа роли диких чилийских видов *S. leptostigma* и *S. Molinae* в создании культурного *S. chilotanum* закладывается участок (см. схему), на котором наряду с этими видами, занимающими центральное место, высаживают дикие виды из Лаплатской низменности, Пампасовых сьерр, области Пуны (Боливия), горной Мексики и др.

Густо облиственный стебель, широкие листья, крупный колесовидный венчик, крупные пыльники и другие признаки *S. Molinae* и *S. leptostigma* наглядно указывают на бо́льшую близость их к *S. tuberosum*. Другие же виды из перечисленных районов характеризуются звездчатым венчиком (виды групп *Commersoniana* или *Pinnatisecta*), розеточной формой куста (*Acaulia*, *Demissa*), или слабо облиственным кустом и мелкими долями листа (*Longipedicellata*), т. е. являются систематически отдаленными от *S. tuberosum*.

Эти виды не принимали участия в формировании *S. chilotanum* и эволюции его как вида. Но показываемые высокоморозостойкие виды *Acaulia*, фитофтороустойчивые виды *Longipedicellata*, не поедаемые колорадским жуком виды *Commersoniana* и другие служат в настоящее время исходным материалом для выведения новых сортов картофеля.

К участку разнообразия дикого картофеля примыкает участок разных форм чилийского культурного *S. chilotanum* (*б*), которые демонстрируются как древние первоначальные формы культурного картофеля. Для того чтобы показать многообразие данного вида, возникшее и в условиях древней культуры, высаживаются разновидности и формы *S. chilotanum*, различающиеся между собой по характеру куста, окраске и форме листа, окраске венчика, форме и окраске клубней. Среди этих форм высаживаются и те, которые являются прародительницами современных нам, но старых сортов, как f. *rosada*, давшей начало сорту Ранняя роза, или *palmetta*, от которой возник сорт Аптудэйт, и др. Рядом с ними высаживаются формы, которые и в настоящее время дают начало новым хозяйственно ценным сортам. Так, например, из f. *pigmentatum* и других чилийских форм в условиях поливного земледелия Ташкента отобраны направленно воспитанные клоны, которые дали начало новым сортам. Последние превосходят по хозяйственным качествам стандартные сорта Узбекской ССР и районированы в этой республике.

От последнего участка радиально располагаются четыре участка сортов *S. tuberosum*, которые показываются в их историческом развитии в нашей стране. На одном из них (*в*) высаживаются завезенные в Россию старые сорта и их местные породы, возникшие в результате многолетнего выращивания в измененных условиях (Ранняя роза, Эпикур, Вольтман и др.). На другом (*г*) — ракоустойчивые сорта (Берлихинген, Грэт-скот, Кобблер, Аран-Пайлот, Эбердин-Фаворит и др.), улучшенные советской селекцией и сменившие старые неракоустойчивые сорта.

На следующих двух участках (*д*, *е*) происходит показ советских сортов, выведенных методами межвидовой и межсортовой гибридизации с последующим направленным воспитанием и районированных в разных областях и республиках Советского Союза. Это — сорта, иммунные к фитофторе и раку, морозостойкие, дающие рекордные урожаи, очень скороспелые, занимающие большие площади в Заполярье, двуурожайные в Средней Азии и в других южных районах СССР, высококрахмалистые промышленные, белковые для кормового использования, витаминные для продовольственных целей (Камераз № 1, Имандра, Хибинская скороспелка, Советский, Новинка пустыни, Октябренок, Лорх, Фитофтороустойчивый, Заводский, Михневский и др.). Естественно, что на этих участках сорта по мере их появления будут меняться.

На участке, также расположенном по радиусу (*ж*), высаживаются разные виды горного культурного картофеля. Эти виды формировались в горных районах Анд и характеризуются ограниченными ареалами возделывания. Они отличаются иным качественным состоянием, чем *S. tuberosum* или *S. chilotanum*; некоторые из этих горных видов используются советскими селекционерами для создания нового картофеля. На данном участке высаживаются виды, характеризующиеся, например, отсутствием периода покоя (*S. boyacense* Juz. et Buk., *S. Rybinii* Juz. et Buk., *S. caniarense* Buk.), которые послужили исходным материалом для создания скороспелых двуурожайных сортов, или высокогорные виды *S. curtilobum* Juz. et Buk., *S. ajanhuiri* Juz. et Buk.,— для создания морозостойкого картофеля, различные формы *S. andigenum* Juz. et Buk., которые при скрещивании с сортами *S. tuberosum* дают высокоурожайные гибриды, и т. д.

Показ завершается участком (*з*), на котором демонстрируются современные методы воздействия на растения с целью создания новых сортов (например, половая и вегетативная гибридизация, сдвижение фаз растения яровизацией клубней, сроками посадки, разными удобрениями в различные фазы и стадии онтогенетического развития, квадратно-гнездовой способ посадки и пр.).

Таким образом, посетитель, пройдя по всем участкам экспозиции эволюции картофеля, видит эту культуру в постоянном ее развитии.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

К БИОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЧАЙНОГО ЛИСТА ИЗ ЮЖНОЙ КИРГИЗИИ

Е. В. Колобкова, Н. А. Кудряшова

Нами изучался химический состав чайного листа, выращенного Главным ботаническим садом в Ак-Тереке Ачинского района Джалал-Абадской области (южная Киргизия).

Образцы чайного листа, собранные с растений однолетнего возраста на орошаемом и неорошаемом участках, были получены в конце вегетационного сезона 1951 года (в начале ноября) в среднем в виде пятилистных флешей.

В образцах, измельченных и просеянных через сито (с отверстиями диаметром 1,5 мм), определялись водорастворимые дубильные вещества, содержание которых в зеленом листе в основном характеризует его технологические качества, и экстрактивные вещества, которым принадлежит важная роль при оценке чая.

Многолетний опыт культуры чайного растения показал, что содержание дубильных веществ в зеленых чайных листьях не остается постоянным в течение всего вегетационного периода, увеличиваясь от мая к августу и уменьшаясь к сентябрю (Курсанов, Бровченко, 1950; Джемухадзе, 1950). Из-за недостатка материала пришлось ограничиться определением этих веществ в листьях чайного растения только в самом конце сезона, и потому данные анализы надо рассматривать как предварительные.

Помимо дубильных и экстрактивных веществ, определялось также содержание кофеина, общего азота, белка и золы. Хотя кофеин, наравне с белковыми веществами, и не дает прямого представления об основных показателях оценки чая (о вкусе и аромате), но как основной фактор физиологического воздействия на нервную систему он обычно принимается в качестве одного из показателей оценки качества чая.

Полученные данные приведены в таблице отдельно для орошаемого и неорошаемого участков.

Из таблицы видно, что содержание дубильных веществ в листьях значительно ниже полученного в исследованиях других авторов, проведенных в более ранние сроки и с двулистными флешами. Так, по данным ряда авторов (Воронцов, 1946, Хочолава, 1951, и др.), в условиях Грузии максимальное содержание дубильных веществ приходится на июль — август (от 19 до 25%). По мере старения листа идет неуклонное понижение содержания дубильных веществ.

Химический состав чайного листа

(в % на абс. сухое вещество)

Участок	Дубильные вещества	Экстрактивные вещества	Кофеин	Общий азот	Белок	Зола
Неорошаемый	12,0	42,0	2,5	3,2	19,9	6,6
Орошаемый	9,9	34,0	2,8	3,8	23,5	6,8

Содержание экстрактивных веществ в анализируемых образцах листьев также оказалось ниже, чем в собранных в более ранние сроки. Так, по данным Воронцова, в Грузии максимальное содержание экстрактивных веществ приходится на июль и достигает 47,5%. Такое содержание дубильных (12%) и экстрактивных (42%) веществ в самом конце сезона дает основание предполагать, что в этом районе можно получить чайные растения с довольно высокими технологическими показателями. Кроме того, надо отметить, что количество экстрактивных веществ в листьях чайных растений с неорошаемого участка даже в этот поздний срок сбора такое же, как у листьев закарпатского чая,— 41,5%, и выше, чем у листьев чая из Махарадзевского района,— 38,6% (Харебава, 1950).

Количество кофеина, несмотря на поздний срок сбора, не меньше тех количеств (2—2,8%), которые найдены в листьях чая Грузии (Воронцов, 1946), в листьях чая Азербайджана (2—2,4%, Керимов, Иманова, 1951а), и значительно выше содержания кофеина в листьях чая из Мукачево Закарпатской области (1,93%) и Экадии Махарадзевского района (Харебава, 1950).

Содержание общего азота и сырого белка в исследуемых листях ниже, чем в листьях чая других районов. Это, повидимому, также может быть объяснено поздним сроком сбора и многолистностью флешей: известно, что количество общего азота и белковых веществ уменьшается от почки к третьему листу. Кроме того, литературные данные показывают закономерное снижение содержания общего азота от начала сезона к концу.

Высокое содержание золы в листьях указывает на грубость исследуемого материала, что зависит от многолистности взятых флешей.

Сравнение данных, полученных с орошаемого и неоршаемого участков, показывает, что листья чайных растений с неорошаемого участка богаче дубильными и экстрактивными веществами, чем листья с орошаемого. Подобные же данные были получены А. Д. Керимовым, А. А. Имановой (1951б), В. Е. Воронцовым (1946), которые указывали, что высокая влажность в жаркий солнечный день, вызывая быстрый рост куста, понижает вместе с тем содержание дубильных веществ в листьях и общее количество растворимых веществ. Такое уменьшение дубильных и экстрактивных веществ под влиянием орошения хотя и является отрицательным явлением, но не настолько значительно, чтобы умалить благоприятное влияние орошения на повышение урожая чайного листа (Али-Заде, 1951).

В отношении же кофеина, общего азота и белка наблюдается обратное явление: орошение увеличивает содержание этих веществ в листьях чая.

ЛИТЕРАТУРА

Али-Заде М. А. Орошение чайных плантаций в условиях прикаспийских субтропиков Азербайджана. «Бюлл. Всес. н.-и. ин-та чая и субтроп. культур», 1951, № 1.
Воронцов В. Е. Биохимия чая. Пищепромиздат, 1946.
Джемухадзе К. М. Дубильные вещества и качество чайного сырья. «Биохимия чайного производства», сб. № 6, 1950.
Керимов А. Д., Иманова А. А. Биохимическое изучение азербайджанского чая. «Докл. Аз. АН», 1951а, т. VII, № 6.
Керимов А. Д. и Иманова А. А. Влияние полива на химический состав чайного листа. «Докл. Аз. АН», 1951б, т. VII, № 7.
Курсанов А. Л., Бровченко М. И. Состав дубильных веществ и качество чайного листа. «Биохимия чайн. производства», сб. № 6, 1950.
Харебава Г. И. Качественные показатели закарпатского чайного листа. «Бюлл. Всес. н.-и. ин-та чая и субтроп. культур», 1950, № 1.
Хочолава М. А. Влияние сорта чайного растения на качество готового чая. Бюлл. Всес. н.-и. ин-та чая и субтроп. культур», 1951, № 1.

Главный ботанический сад Академии Наук СССР

ОСВОЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

М. А. Евтюхова

Коллекции растений природной флоры в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР насчитывают свыше 1500 видов. Они собраны главным образом экспедициями Сада в районах Западного Тянь-Шаня, Алтая, Хакассии, Дальнего Востока, Кавказа, а также путем обмена с ботаническими садами и заповедниками и в результате экскурсий по Московской области.

Более 250 видов коллекций выделяются своими декоративными качествами. Из их числа свыше ста освоены Главным ботаническим садом в культуре и могут быть рекомендованы для нужд озеленения Москвы и средней полосы европейской части СССР.

Наблюдениями установлено, что для большинства описываемых растений, как вообще при культуре растений природной флоры в условиях средней полосы Союза ССР, посев под зиму, т. е. в октябре, наиболее эффективен. Хорошие результаты дают также посевы в ящики зимой (в ноябре — феврале) с последующим их выносом под снег.

Семена некоторых растений быстро теряют всхожесть (виды *Anemone*, *Hepatica*, *Petasites*, некоторые виды аконитов), вырастить из них растения можно только при посеве свежесобранными семенами. Семена других растений (другие виды аконитов, пионы, некоторые зонтичные) лучше тоже сеять свежесобранными, так как, будучи высеяны осенью, они дают всходы не ближайшей весной, а только через год или даже через два.

Большинство растений природной флоры успешно развивается на обычном культурном агротехническом фоне, т. е. на хорошо удобренных суглинках или супесях.

Влаголюбивые в природных условиях *Iris pseudacorus* L., *Petasites officinalis* Hill, *Lythrum salicaria* L. цветут и плодоносят на обычных делянках, без избыточного увлажнения.

Для пополнения ассортимента цветочных растений, применяемых в озеленении, особое значение имеют раннецветущие, заполняющие «бес-

цветочный период» — от таяния снега до зацветания первых весенних культурных растений.

Из раннецветущих растений отметим следующие.

Пролеска (*Hepatica nobilis* Gars.)— небольшое растение с голубыми цветками и характерными трехлопастными листьями, обычное в широколиственных лесах Западной Европы, нередкое под Ленинградом; в Московской области встречается изредка в смешанных и еловых лесах. Пролеска хорошо разрастается, и отдельные ее кустики несут до 50 цветков. Растение неприхотливо, но требует полутени и некоторой влажности почвы. Размножается делением кустиков и семенами. Семенное возобновление встречает затруднения. Плодики пролески опадают еще недозрелыми, и трудно уловить момент их опадения. Посев рекомендуется сейчас же после сбора семян (в начале июня), всходы появляются весной. Развивается пролеска очень медленно. На первый год растения в большинстве остаются только в семядолях. Цветение наступает не раньше третьего года после появления всходов. Заслуживает широкого распространения в парках и садах.

Сон-трава [*Pulsatilla patens* (L.) Mill.] зацветает в апреле. Цветки появляются раньше листьев. Они крупные, бокальчатой формы; листочки околоцветника снаружи имеют густое серебристое опушение, их фиолетовая окраска хорошо контрастирует с многочисленными желтыми тычинками. Растение декоративно также после цветения благодаря плодикам с опушенными остями и красивым пальчатораздельным листьям. При посеве свежесобранными семенами (в начале июня) всходы появляются через месяц, и растение до осени успевает дать 2—3 листа. Проростки требуют затенения и не выносят пересыхания почвы. В конце лета растение можно распикировать; через год появляются единичные цветки, полное цветение наступает позже. Сон-трава нетребовательна в культуре, но, как и пролеска, плохо переносит частые пересадки. К востоку (под Казанью), наряду с фиолетовой, появляются и другие расцветки венчиков: розовая, бледножелтая, белая, голубая. Такие же цветные формы встречаются и в Западной Сибири.

Весенний горошек [*Lathyrus vernus* (L.) Bernh.] зацветает в апреле и цветет почти весь май. Кисти различно окрашенных цветков, сперва малиновых, затем синих, в сочетании с молодыми светлозелеными листьями придают горошку нарядный вид. Горошек дает хорошие всходы при условии подзимнего посева или стратификации семян. В первый год растения развиваются медленно. Цветение наступает на третий год.

В группу весенних растений, цветущих в мае, входит около 20 видов. Среди них особенно интересны следующие.

Венерин башмачок (*Cypripedium calceolus* L.) — подмосковная орхидея с крупными своеобразными цветками. Нижний лепесток — губа — светложелтый, вздутый, несколько напоминает «башмачок»; сверху, по бокам и сзади него расположены четыре удлиненных, заостренных красно-бурых лепестка (задний, расщепленный на конце, образован двумя сросшимися лепестками). Цветут башмачки в конце мая и в течение первой половины июня. Цветки увядают на 10—11-й день. Перенесенные из естественных местообитаний башмачки хорошо растут в полутени, на делянках, удобренных перегноем с подсыпкой добавочных доз извести. С каждым годом у них увеличивается количество стеблей и, помимо одного-двух цветков на стебле, как бывает обычно в природе, появляются стебли с тремя цветками. Семенное размножение венериного башмачка, подобно оранжерейным орхидеям, очень сложно.

Фиалка алтайская (*Viola altaica* Ker-Gawl.) зацветает в конце апреля и цветет весь май. Образует плотные куртинки с обращенными в одну сторону светложелтыми или лиловыми цветками. Цветки крупные, почти такого же размера, как у садовых анютиных глазок, слегка пахучие. В сентябре бывает второе, значительно более слабое цветение. Размножается семенами, зацветает на второй год.

Подмосковная фиалка топяная (*Viola uliginosa* Bess.) цветет одновременно с алтайской. Цветки ее менее крупные, фиолетовые, изящной формы. Цветение обильное и продолжительное. Семена прорастают лишь в том случае, если высеяны сейчас же после сбора. Всходы появляются весной, на второй год растение зацветает. В природе фиалка топяная растет на болотах, но в культуре хорошо идет и без избыточного увлажнения, страдая все же при засухах.

Княженика (*Rubus arcticus* L.) — арктическое растение, встречается изредка на торфяных болотах и в средней полосе европейской части СССР. Ее стелющиеся по земле побеги с тройчатыми листьями образуют сплошные ковры, в мае густо усеянные темнорозовыми цветками. Цветение продолжается до самой осени. В июле начинают созревать съедобные плоды, похожие на малину. Пересаженная на хорошо удобренные делянки (перегной с торфом) княженика растет и плодоносит без полива, легко размножается делением кустов и несколько труднее семенами. При посеве в тенистом месте свежесобранными семенами дает весной дружные всходы. Распикированные сеянцы следует держать в тени на влажной почве; взрослые растения могут расти и на открытом месте.

В коллекции Главного ботанического сада имеются три вида купальниц: алтайская (*Trollius altaicus* C. A. M.), азиатская (*T. asiaticus* L.), европейская (*T. europaeus* L.). Купальница европейская — широко распространенное растение с желтыми шаровидными цветками и пальчаторазрезанными листьями; зацветает в первой половине мая и цветет до половины июня. Цветки купальницы алтайской золотисто-оранжевые, полураскрытые, с темнокоричневыми тычинками. У купальницы азиатской цветки оранжевые.

Купальницы легко размножаются семенами. Высеянные под зиму, они зацветают через год.

Среди растений, цветущих в июне — июле, отметим следующие.

Василек русский (*Centaurea ruthenica* Lam.) встречается в степной зоне. Высокое растение с голубовато-зелеными разрезанными листьями и крупными корзинками серно-желтых цветков. Эффектны также нераскрывшиеся плотные, шаровидные, лоснящиеся бутоны. Цветет весь июль. При подзимнем посеве единичные растения зацветают в сентябре, массовое цветение наступает на второй год.

Гроссгеймия [*Grossheimia macrocephala* (Muss.-Pusch.) Sosn.] — растение среднегорного пояса Кавказа. В культуре стебли достигают полутора и более метров (в природе они не выше метра). Крепкие стебли несут яркожелтые крупные соцветия. Легко размножается семенами. Лучше всего развивается на хорошо удобренной почве в незагущенных посадках.

Горицвет дальневосточный (*Lychnis cognata* Maxim.) — высокое нетребовательное растение с крупными розовато-киноварными цветками, хорошо растет в полутени, по опушкам, на влажной почве. Цветение продолжается больше месяца — весь июль и часть августа. При подзимнем посеве зацветает уже на первый год. Яркие, большие цветки, способность хорошо переносить затенение делают горицвет ценным растением для тенистых садов.

Таволги: вязолистная [*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.] и дланевидная [*F. palmata* (Pall.) Maxim.] растут на солнце и в полутени, но для хорошего развития требуют влажной почвы. Высокие растения с пышными метелками мелких цветков — белых у вязолистной и розоватых у дланевидной, с крупными листьями — перисто-раздельными у первого вида и пальчато-надрезанными у второго. Оба вида цветут около месяца; хороши в групповых посадках. При посеве под зиму зацветают на второй год.

К видам с поздним цветением относятся.

Ломонос маньчжурский (*Clematis manschurica* Rupr.) — травянистое растение. Стебли его нуждаются в опоре. Во время цветения куст усыпан белыми некрупными цветками. Ломонос декоративен и после цветения, вплоть до облетания плодиков, снабженных шелковистыми перистыми остями. Цветет два месяца — с середины июня до середины августа. При посеве стратифицированными семенами зацветает на третий год, но полного развития достигает на четвертый-пятый год.

Многие акониты декоративны благодаря красивой листве и крупным кистям шлемовидных цветков, чаще всего синих и лиловых тонов. Стебли у большинства аконитов прямостоячие, но есть виды с цепляющимся или вьющимся стеблем. К последним принадлежит дальневосточный *Aconitum arcuatum* Maxim.— высокое (до 3 м) растение с лиловыми цветками. Верхушка его стебля цепляется за опору дуговидно отклоненными цветоножками и черешками листьев. Цветет аконит дуговидный с конца июня до начала сентября. По данным В. Н. Ворошилова, при посеве свежесобранными семенами всходы появляются ближайшей весной. Сухие семена лежат в земле, не прорастая, два года. На первый год развиваются часто только семядоли, настоящие листья появляются обычно на второй год. Цветение наступает на третий год. Растение хорошо растет в полутени, на влажной почве.

Аконит забайкальский (*A. baicalense* Turcz.) с голубыми цветками и прямостоячим стеблем легко произрастает из семян и быстро развивается.

Златоцвет алаунский (*Chrysanthemum alaunicum* Kozo-Pol.) — реликтовое растение Центрально-Черноземной области, близок к сибирской *Ch. sibiricum*. Интересен обильным и поздним цветением — с половины августа и весь сентябрь. Корзинки златоцвета имеют светлорозовые краевые цветки и желтые срединные. Растет на мелах или известняках, в культуре не требует дополнительных доз кальция. Зацветает на второй год.

Среди листовых растений заслуживают внимания весьма декоративные папоротники. Большинство папоротников требует тени, влажной перегнойной почвы и защиты от ветра. На солнце хорошо чувствует себя только орляк [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn], пригодный и для открытых лужаек в парках там, где можно не бояться его активного расселения. Крупные, в общем очертании треугольные пластинки листьев орляка, приподнятые на высоких черешках, располагаются в горизонтальной плоскости. Заросли орляка не теряют декоративности и осенью, когда приобретают бронзовую окраску. Среди широко распространенных папоротников особенно эффектен страусник (*Struthiopteris filicastrum* All.). Его крупные (до метра длины) листья образуют правильную воронку, из середины которой появляются в июле бурые спороносные листья, несколько напоминающие страусовые перья.

Листья папоротника мужского [*Dryopteris filix mas* (L.) Schott.] меньшего размера, также правильно расположенные, хорошо выдерживают срезку и находят широкое применение в оформлении букетов.

Список растений природной флоры, освоенных в культуре в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР

Название растения		Время цветения (месяцы)	Использование
	1. Цветочно-декоративные		
Aconitum birobidshanicum Worosch.	Аконит биробиджанский	VII–VIII	Рабатки, смешанные бордюры
Allium albidum Fisch.	Лук беловатый	VII	Групповые посадки, бордюры
A. nutans L.	Лук поникающий	VII–VIII	Групповые посадки
A. obliquum L.	Лук косой	VI—VII	То же
Anemone silvestris L.	Ветреница лесная	V—VI	» »
Anthemis tinctoria L.	Пупавка красильная	VII	» »
A. zygia Woron.	» абхазская	VI—VII	» »
Campanula bononiensis L.	Колокольчик болонский	VII	Групповые посадки
C. latifolia L.	Колокольчик широколистный	VII	То же
C. glomerata L.	Примочная трава	VI—VII	» »
C. persicifolia L.	Колокольчик персиколистный	VI—VII	Групповые посадки на солнце и в полутени
C. sibirica L.	Колокольчик сибирский	VI—VII	Групповые посадки, смешанные бордюры
C. trachelium L.	Колокольчик крапиволистный	VII	Групповые посадки на солнце и в полутени
Centaurea phrygia L. *v. albiflora*	Василек фригийский белоцветный	VII–VIII	Смешанные бордюры, групповые посадки
Centaurea ruthenica Lam.	Василек русский	VII	Групповые посадки
Cephalaria gigantea (Lbd.) E. Bobr.	Головчатка гигантская	VII	То же
Chrysanthemum alaunicum Kozo-Pol.	Златоцвет алаунский	VIII—IX	» »
Cirsium heterophyllum (L.) Hill	Осот разнолистный	VI	Групповые посадки по опушкам
C. polonicum (Petrak.) Iljin	Осот польский	VII–VIII	Групповые посадки
Coronilla varia L.	Вязель	VII—VIII	Для озеленения обрывов и склонов, групповые посадки на газоне
Cortusa Matthioli L.	Кортуза	V	Бордюры в тени
Delphinium cuneatum Stev.	Живокость русская	VII–VIII	Смешанные бордюры и по опушкам
D. consolida L.	Сокирки, рогатый василек	VI—VIII	Групповые посадки
D. flexuosum M. B.	Живокость извилистая	VII—VIII	Групповые посадки по опушкам и смешанные бордюры
D. laxiflorum DC.	Живокость рыхлоцветковая	VII	То же
Dianthus arenarius L.	Гвоздика песчаная	VII–VIII	Бордюры
D. Borbasi Vand.	» Борбаша	VI—VII	Групповые посадки
D. crinitus Smith	» косматая	VI—VII	Бордюры
D. deltoides L.	» травянка	VI—VII	»
D. Fischeri Spreng.	» холмовая	VI—VII	Бордюры и групповые посадки
D. superbus L.	» пышная	VI—VII	Смешанные бордюры и групповые посадки
Echium rubrum Jacq.	Румянка	VI	Групповые посадки на газоне
Erythraea centaurium (L.) *Pers.*	Золототысячник	VII–VIII	Бордюры

Название растения		Время цветения (месяцы)	Использование
Filipendula palmata (Pall.) Maxim.	Таволга дланевидная	VII	Групповые посадки на газоне и по сырым опушкам
F. ulmaria (L.) Maxim.	Таволга вязолистная	VI—VII	То же
Fritillaria ruthenica Wikstr.	Рябчик русский	V	Групповые посадки
Galatella rossica Novopokr.	Солонечник русский	VIII—IX	Групповые посадки на газоне и по опушкам
Gentiana pneumonanthe L.	Горечавка	VII—IX	Смешанные бордюры
Geranium sanguineum L.	Герань кровяно-красная	VI—VII	Групповые и смешанные бордюры
Inula grandiflora Willd.	Девясил крупноцветный	VI—VII	Групповые посадки на газоне
Iris aphylla L.	Ирис степной	V—VI	Смешанные бордюры, групповые посадки
I. Bloudovi Ldb.	» Блудова	VI	То же
I. furcata M. B.	» вильчатый	VI	» »
I. halophila Pall.	» соленосный	VI	» »
I. pseudacorus L.	» болотный	VI	Для озеленения берегов водоемов и влажных мест
I. scariosa Willd.	» высохший	V	Смешанные бордюры, групповые посадки
Knautia arvensis (L.) Coult.	Короставник	VI—VII	То же
Leucanthemum vulgare Lam.	Ромашка, нивяник	VI—VII	Групповые посадки на газоне, рабатки
Lunaria rediviva L.	Лунник	VI—VII	Групповые посадки в тени, на перегнойной почве
Myosotis silvatica (Ehrh.) Hoffm.	Незабудка лесная	V—VI	Бордюры и групповые посадки
Polemonium coeruleum L.	Синюха	VI	Смешанные бордюры, групповые посадки
Primula macrocalyx Bge.	Баранчики крупноцветные	IV—V	То же
P. Pallasii Lehm.	Баранчики Палласа	IV—V	» »
P. veris L.	Баранчики	V	» »
Prunella grandiflora Jacq.	Черноголовка крупноцветковая	VII—VIII	Бордюры
Pyrethrum corymbosum (L.) Willd.	Пиретрум щитковый	VI—VII	Смешанные бордюры
Sedum purpureum (L.) Schult.	Очиток пурпуровый	VIII	Групповые посадки, смешанные бордюры
Thalictrum angustifolium L.	Василистник узколистный	VI	То же
Th. aquilegifolium L.	Василистник водосборолистный	VI	» »
Th. minus L.	Василистник малый	VI	» »
Veronica incana L.	Вероника седая	VI	Бордюры
Veronica longifolia L.	» длиннолистная	VI—VII	Смешанные бордюры
V. prostrata L.	Вероника простертая	VI	То же
V. teucrium L.	» Змеиная шейка	VI	» »
V. saxatilis Scop.	» скалистая	VI	Бордюры
Viola altaica Ker-Gawl.	Фиалка алтайская	IV—V	Бордюры, групповые посадки
V. disjuncta W. Becker	» разобщенная	V—VII	То же
V. uliginosa Bess.	» топяная	IV—V	Бордюры
Viscaria viscosa (Scop.) Aschers.	Смолевка	VI	Групповые посадки

Название растения		Время цветения (месяцы)	Использование
	2. Лиственно-декоративные		
Athyrium filix-femina (L.) Roth	Папоротник женский	—	Групповые посадки в тени
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	» хрупкий	—	То же
Dryopteris austriaca (Jacq.) Woynar.	» австрийский	—	» »
D. filix-mas (L.) Schott	» мужской	—	» »
D. Linnaeana Christens	» Линнея	—	» »
D. spinulosa (Muell.) O. Kuntze	» игольчатый	—	» »
Heracleum Sosnovskyi Mand.	Борщевик Сосновского	—	Солитеры на газоне
Petasites officinalis Hill	Подбел лекарственный	—	Для озеленения сырых мест и берегов водоемов
Petasites spurius (Retz.) Rchb.	Подбел ложный	—	То же
Polystichum Braunii (Spenn.) Fée	Папоротник Брауна	—	Групповые посадки в тени
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	» орляк	—	Посадки по опушкам и по открытым полянам
Rheum tanguticum Maxim.	Ревень тангутский	—	Солитеры на газоне
Struthiopteris filicastrum All.	Папоротник страусник	—	Групповые посадки в тени
	3. Ковровые		
Alyssum Gmelini Jord. et Fourr.	Бурачок Гмелина	V—VIII	Бордюры
Arabis caucasica Willd.	Резуха кавказская	V—VI	»
Astragalus danicus Retz.	Астрагал датский	VI	Бордюры, газоны
Fragaria vesca L.	Земляника лесная	V—VI	Газоны на солнце и в полутени
F. moschata Duch.	» мускусная	V—VI	То же
F. viridis Duch.	Клубника луговая	V—VI	Газоны на солнце
Sedum acre L.	Очиток едкий	VI	Бордюры
S. Ewersii Ldb.	» Эверса		»
Sempervivum caucasicum Rupr.	Молодило, живучка кавказская	VI	»
S. soboliferum Sims	Молодило, живучка побегоносная	VII	»
Thymus chamaedrys Fries	Тимьян дубравный	VI—VII	»
	4. Декоративные злаки		
Briza elatior Sibth. et Sm.	Трясунка высокая	VI	Групповые, смешанные бордюры
B. media L.	» средняя	VI	То же
Deschampsia caespitosa (L.) R. B.	Щучка	VI	Групповые посадки на газоне
D. flexuosa Trin.	» извилистая	VII	Газоны
Elymus arenarius L.	Волоснец песчаный	VI	Групповые посадки на газоне
E. giganteus Vahl	» гигантский	VII	То же
Stipa capillata L.	Ковыль-тырса	VII	» »

Папоротник женский [*Athyrium filix femina* (L.) Roth], с нежными тонко разрезанными листьями, встречается в природе в нескольких разновидностях.

Красивый папоротник-многорядник Брауна [*Polystichum Braunii* (Spenn.) Feé] изредка встречается в европейской части Союза. Листья его продолговато-ланцетные, дважды перисто раздельные, блестящие, черешки и стержни их густо покрыты бурыми пленками. Размножаются папоротники делением корневищ (страусник — подземными побегами) и спорами.

Декоративные растения природной флоры дают не только неисчерпаемый материал для селекции, но могут быть широко использованы в озеленении. Они отличаются большим разнообразием форм и расцветок и хорошей отзывчивостью к условиям культуры.

Культура декоративных растений природной флоры и их внедрение в зеленое строительство должны стать ближайшей задачей ботанических садов.

Выше приведен список растений природной флоры, освоенных в культуре в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

КУЛЬТУРА ГОРЦА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО

В. М. Кузнецов

Горец забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.) относится к многолетним травянистым, мезофильным растениям сем. гречишных. Полушаровидные кусты этого растения, в сочетании с обнажениями горных пород, создают своеобразный ландшафт, характерный для горных склонов Забайкалья. Ареал горца забайкальского занимает обширные пространства Селенгинской Даурии и восточного Забайкалья с прилегающими к нему областями со стороны Тихого океана. Наши исследования горца начались в 1939 г. с природных зарослей Бурят-Монголии, отличающейся резко континентальным климатом. Здесь растения переносят суровые морозы без снега до —55° и знойную жару до 40°, особенно опасную при недостатке атмосферных осадков, которых выпадает не больше 250 мм в год.

Горец забайкальский растет обычно по склонам гор и по их шлейфам на самых разнообразных почвах. В верхних частях склонов его можно встретить на грубых каменистых полях, едва прикрытых тонким слоем почвы, а у подножья гор —на глубоких отложениях мелкозема. Горец всегда занимает доминирующее положение, образует чистые заросли. Спутником горца чаще всего бывает люцерна желтая.

Горец забайкальский обладает большой экологической амплитудой, объясняемой пластичностью этого растения и его приспособительными свойствами. Особенно интересна в этом отношении его корневая система. В первый год после посева корень имеет множество нитевидных корешков, приспособленных для всасывания минеральных растворов почвы. Начиная со второго года базальная часть побегов обрастает придаточными корнями, которые осуществляют функцию минерального питания и являются как бы вторым ярусом корневой системы.

Главный корень с этого времени становится запасающим и проводящим органом; он обеспечивает возможность развития почек возобновления, проводит воду в надземную часть побегов из глубин почвенного покрова и накопляет паренхиму, содержащую до 20% дубильных веществ. Ветвистые, богато облиственные побеги горца забайкальского в силосованном виде дают хороший корм, охотно поедаемый всеми видами сельскохозяйственных животных, а плоды служат хорошим кормом для птиц.



Горец забайкальский во время цветения

Наблюдения показывают, что продуктивность горца забайкальского в природных условиях значительно ниже, чем в культуре. Вес сырой корневой массы дикорастущего горца доходит до 20 т с га при весе побегов в 35 т с га, а в условиях культуры (колхоз им. Жданова) корни горца, взятые на такой же глубине, весили около 40 т и побеги — около 50 т с га. Продуктивность горца при введении его в культуру на экспериментальном участке Главного ботанического сада Академии Наук СССР характеризуется данными, приведенными в табл. 1.

В природных зарослях вес урожая плодов достигает 8—10 ц/га, а в условиях культуры — 20 ц/га.

Таблица 1

Продуктивность горца забайкальского в условиях культуры

(сырая масса в т/га)

Части растений	Возраст растений (в годах)			
	1	2	3	4
Корни	10	25	40	60
Побеги	20	40	60	70

Наряду с увеличением корневой массы в зависимости от возраста повышается и количество дубильных веществ (табл. 2).

Таблица 2

Содержание таннидов в корнях горца забайкальского разного возраста

(в % от абсолютно сухого вещества)

Элементы анализа	Возраст корней (в годах)				
	1	2	3	4	10—12
Танниды	5,0	11,3	16,8	19,5	7,9
Доброкачественность (процентное отношение таннидов к растворимым веществам корня)	10,4	28,1	43,4	50,0	33,6

Из табл. 2 видно, что до определенного возраста количество таннидов в корнях горца увеличивается, а затем резко снижается. В каком возрасте наступает уменьшение таннидов у горца забайкальского — нами еще экспериментально не установлено. Если принять во внимание, что в корнях горца содержится 45—50% абсолютно сухого вещества, то при урожае в 60 т/га можно получать около 5 т таннидов. Такой выход таннидов делает возможным использовать горец для нужд кожевенной промышленности в четырехлетнем возрасте.

Нами проводились исследования по определению фазы вегетации, в какой следует срезать побеги для максимального выхода дубильных веществ с единицы площади, а также по выяснению закономерностей в динамике накопления корневой массы и дубильных веществ в ней в зависимости от разных агробиологических фонов. Одновременно велась работа по изменению морфологического строения корня, с целью сделать его менее ветвящимся и приблизить его форму к корню кормовой свеклы, что обеспечивает более значительный выход полезной массы при уборке.

Опыт по динамике накопления корневой массы в зависимости от сроков срезки побегов начат нами в 1949 г. Срезка побегов и выкопка корней производились в начале цветения, во время созревания плодов и в конце вегетации. Результаты опыта приведены в табл. 3.

В первые дни после посева у горца более энергично отрастает надземная часть, сырая масса которой к началу цветения значительно превышает вес сырой массы корней. После цветения рост надземных побегов происходит медленнее роста корней.

Таблица 3

Влияние времени срезки побегов на динамику накопления корневой массы горца забайкальского

Сроки срезки побегов	Фаза вегетации	Средний вес на 1 м² (в г)	
		побеги	корни
13.VIII	Начало цветения	708	96
3.X	Созревание плодов	1168	716
13.X	Конец вегетации	1136	830

В 1951 г. изучалось влияние времени срезки побегов на динамику накопления подземной и корневой массы в зависимости от удобрений и глубины вспашки (табл. 4).

Таблица 4

Влияние времени срезки побегов на динамику накопления надземной и корневой массы горца забайкальского в зависимости от удобрений и глубины вспашки

Варианты опыта	Вес корней		Вес побегов	
	(в т/га)			
	6.IX	6.X	6.IX	6.X
Полное минеральное удобрение	5,8	11,5	26,9	25,2
Минеральное удобрение + навоз	6,4	11,7	30,9	27,3
Навоз	5,0	9,5	27,5	21,0
Углубленная обработка по минеральному удобрению	9,6	12,9	34,9	27,8
Уменьшение площади питания по навозу . .	8,2	10,4	31,3	19,6
Контроль	3,9	8,0	20,7	18,3

При более поздней срезке побегов (6.X), совпадающей со временем созревания плодов, во всех вариантах опыта корневая масса горца забайкальского оказалась значительно большей, чем корневая масса, убранная на месяц раньше, в фазе полного цветения. Внесение минеральных удобрений, навоза с минеральными удобрениями и только навоза сопровождается постоянным повышением корневой и надземной массы горца забайкальского. Наибольший эффект получается при углубленной обработке почвы (до 30 см вместо 20) в сочетании с внесением минеральных удобрений.

Некоторое увеличение корневой массы в первый год посева получается при повышенной норме высева (20 кг/га вместо 15). Однако загущенные посевы могут иметь значение лишь при возделывании горца в качестве кормового (силосного) растения, так как они дают более нежные побеги. При возделывании же горца как дубильного растения такие посевы рекомендовать нельзя, потому что корни получаются очень мелкие, ветвистые, переплетенные между собою, что затрудняет их уборку.

Для направленного изменения морфологического строения корня и приближения его формы к свеклообразной весьма эффективен такой агротехнический прием, как углубленная вспашка (до 30 см) и повышенное содержание питательных веществ.

Таблица 5

Влияние удобрений и глубокой вспашки на ветвление корней горца забайкальского

Варианты опыта	Количество корней на 1 м²	Количество корней			
		цельные		ветвящиеся	
		всего	%	всего	%
Полное минеральное удобрение	98	28	28,6	70	71,4
Полное минеральное удобрение + навоз	81	28	34,6	53	65,4
Навоз	74	18	24,3	56	75,7
Углубленная обработка по минеральному удобрению	80	40	50,0	40	50,0
Контроль	86	11	12,8	75	87,2

Из табл. 5 видно, что чем больше питательных веществ в почвенном покрове и чем глубже он разрыхлен, тем меньше ветвящихся корней. У цельных корней при выкопке отрывается только верхушечная часть, поэтому их уборка происходит с меньшими потерями, чем при выкопке разветвленных, у которых в почве остаются верхушечные части не только главного корня, но и боковых.

До недавнего времени горец забайкальский изучался нами лишь в природе и на экспериментальном участке отдела флоры Главного ботанического сада. В настоящее время заложена опытная плантация горца забайкальского в колхозе «Искра» Московской области. Горец забайкальский в течение 10—15 и больше лет будет ежегодно обеспечивать хозяйство силосованным кормом или зерном для кормления птиц и животных. Корневая масса послужит дубильным сырьем для кожевенной промышленности.

В заключение сообщаем некоторые агротехнические данные по культуре горца забайкальского.

Горец можно вводить в культуру в лесной и лесостепной областях СССР на разнообразных почвах. Наиболее пригодны черноземные почвы и хорошо удобренные суглинки с низким уровнем грунтовых вод с нейтральной или слабощелочной реакцией. Основная вспашка для посева горца должна производиться осенью на глубину 25—30 см. Перед посевом вспаханное поле следует разрыхлить культиваторами и затем боронами.

Горец забайкальский хорошо отзывается на органические и минеральные удобрения, в особенности на оподзоленных почвах. Средней нормой для внесения минеральных удобрений можно считать: 3 ц сернокислого аммония, 6 ц суперфосфата и 3 ц калийной соли на гектар.

Для создания нейтральной или слабощелочной реакции в подзолистые почвы полезно внести 1—1,5 т извести на гектар. Семена горца, пролежавшие после сбора не больше года, хорошо прорастают при 5—7°, а при 15—18° наблюдается стопроцентное прорастание. Всходы не боятся заморозков. Это делает возможным высевать горец как под зиму, так и весной. Подзимние посевы производятся при наступлении первых заморозков с таким расчетом, чтобы всходы появились весной.

Лучшие результаты достигаются при посеве семян горца весной одновременно с так называемыми ранними культурами. Дружные и обильные всходы получаются при заделке семян на глубину 3—4 см, в зависимости от типа почвы и степени ее разрыхленности. Посев производится рядовыми сеялками. Норма высева — 15 кг/га при ширине междурядий 40—45 см. При появлении первого листочка приступают к рыхлению междурядий и прореживанию всходов, оставляя в рядках лучшие растения на расстоя-

нии 10—15 см друг от друга. При междурядиях в 40—45 см можно разместить на 1 м² 20 растений, что́ обеспечивает более высокие урожаи как побеговой (зеленой), так и корневой массы горца.

Побеги горца для силосования наиболее целесообразно убирать во время цветения, когда они легко силосуются, превращаясь в корм высокого качества. Срезка побегов производится жнейкой или сенокосилкой на высоте 5—6 см от уровня почвы.

Время полного созревания плодов (семян) наступает обычно в сентябре. Плоды прочно сидят в околоцветнике и при срезке побегов не осыпаются. Побеги, оставленные для сбора плодов, срезаются так же, как и на силос. Затем их несколько просушивают, оставляя в поле, и обмолачивают на обычных молотилках, предназначенных для зерновых культур. Выкопка корней производится тракторным плугом.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

СОРНЯКИ НА ДЕКОРАТИВНЫХ ГАЗОНАХ И БОРЬБА С НИМИ

Б. Я. Сигалов

Декоративным газонам принадлежит одно из ведущих мест в садово-парковых объектах. Спокойный зеленый фон, создаваемый ковром газона, наилучшим образом способствует проявлению декоративных свойств размещаемых на нем древесно-кустарниковых и цветочных растений. Помимо этого, хорошо заложенный и правильно содержимый декоративный газон представляет собою незаменимое садовое украшение. Свежий зеленый ковер газона, образуемый молодыми побегами систематически подкашиваемых трав, приятно действует на зрение человека.

Сорные растения, с их крупными грубыми стеблями и листьями, вырастающие при недостаточном уходе на участках газона, придают ему крайне неприглядный и неряшливый вид и резко снижают его декоративность. Кроме того, сорняки мешают росту и развитию газонных трав. Общеизвестно, что сорняки исключительно способны к конкуренции с культурными растениями, и особенно по тому элементу, который при сложившихся условиях находится в минимуме (Котт, 1948). Очень многие сорняки оказываются основными или промежуточными растениями для многих насекомых-вредителей и болезней культурных растений и тем самым создают очаги для заражения древесно-кустарниковых, цветочных и газонных растений наших садов, парков и бульваров. Сорняки также снижают кормовые качества скашиваемой травы на газонах.

Мы задались целью определить видовое разнообразие и количественное распространение сорных растений, приспособившихся к условиям часто и низко скашиваемого травостоя газонов, определить устойчивость против засорения различных культур в чистом, а также смешанном посевах в различных нормах высева семян газонных трав. Учет сорняков производился весной 1951 г. на пробных площадках в 1 м², в трехкратной повторности на двухлетних экспериментальных газонных участках, заложенных в 1949 г. в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР. Результаты учета по всем повторностям и средние данные представлены в таблице (см. в конце статьи).

Из таблицы видно, что наибольшую встречаемость и количественное

распространение имели следующие виды сорных растений: одуванчик, ясколка, манжетка обыкновенная, мокрица, звездчатка злачная, лютик ползучий и некоторые другие. Особенность наиболее распространенных здесь сорных растений та, что они имеют либо стелющиеся и укореняющиеся в стеблевых узлах побеги, либо низко расположенную розетку листьев. Находясь в розетках, сорные растения остаются малозаметными, а затем быстро выгоняют цветочные побеги и массами проявляют себя во время цветения, придавая газонам крайне неприглядный вид. В данном случае мы имеем убедительный пример исключительной конкурентности сорняков, который может служить иллюстрацией к словам академика Т. Д. Лысенко (1948): «Изучая жизнь сорняков, можно находить немало интересных примеров поведения этих растений, как бы преднамеренно направленного на то, чтобы в борьбе за жизнь победить культурную растительность» (стр. 523).

Из группы монокарпических сорняков наибольшее распространение получили мокрица и звездчатка злачная. Имея лежачие стебли, они оказались хорошо приспособленными к условиям низкого травостоя часто скашиваемых газонов. Однако наибольшего распространения они достигают в условиях избыточного увлажнения.

Из группы поликарпических травянистых сорных растений, наиболее злостной и назойливой, особое внимание обращает на себя одуванчик обыкновенный. Это широко распространенный многолетний стержнекорневой сорняк. Исследования С. А. Котта показали, что в условиях Московской области к середине июля одуванчик заканчивает плодоношение, у него отмирает вся надземная масса, происходит линька корня и все растение впадает в состояние летнего покоя. В это время создается ложное впечатление, что он выпал из травостоя. Иногда после сильной линьки стержневой корень, проникающий на глубину до 50 см, делится на отдельные части, каждая из которых превращается в отдельное растение.

Для уничтожения одуванчика, кроме подкашивания во время цветения, наиболее эффективные результаты дает скалывание (подрезание) его корней узкими лопатами на глубине 10—15 см. Успех этого приема зависит от срока применения и глубины скалывания. По данным С. А. Котта, при подрезке корней, производимой в середине мая, отрастает 6,6%, в начале июня — 33%, в конце июня — 66%, а в июле — 100%. Подрезка в мае на глубину 10—15 см вызывает большее отмирание, чем подрезка в тот же срок на 5 см.

Из приводимой далее таблицы следует, что, несмотря на систематически проводимые в предшествующие годы полки и частые укосы травостоя, на двухлетних газонах все же развивалось большое количество сорняков. Кроме заноса и распространения специальных видов сорняков, приспособившихся к газонному режиму использования травостоя, немалое значение имеет присутствие в почве больших запасов зачатков сорняков. Так, по материалам Т. А. Работнова (1949), общее число жизнеспособных семян в луговых почвах колеблется от 4 тыс. до 69 тыс. на 1 м^2. Попав на поверхность почвы, они испытывают различную участь: прорастают, загнивают, поедаются грызунами, остаются жизнеспособными на поверхности или попадают в глубь почвы. Присутствие семян сорняков на различных глубинах объясняется деятельностью различных землероев; установлено, например, что дождевые черви, заглатывая с поверхности почвы семена, откладывают их со своими экскрементами на различных глубинах. Таким образом, в почве создается запас семян сорняков, причем некоторые из них могут сохранять свою жизнеспособность продолжительное время (семена мокрицы 5—8 лет, пастушьей сумки 7—11, бодяка 5—6) и прорастают тогда, когда для них создаются благопрятные условия. Кроме этого,

семена многих сорняков отличаются растянутым сроком прорастания (пастушья сумка, свербига восточная и др.) и их всходы могут появляться в течение всего вегетационного периода.

Приведенные в таблице средние данные количественного распространения сорных растений свидетельствуют о том, что смешанные посевы газонных трав засорены меньше, чем каждая из испытанных культур чистого посева. Это следует объяснить тем, что многолетние травы в чистом посеве образуют, как правило, более изреженный травостой, чем смешанные посевы рыхлокустовых и корневищевых злаков. В смешанных посевах плохой рост и развитие отдельных видов трав из-за создавшихся неблагоприятных условий восполняются хорошим ростом и развитием других компонентов, а травостой в целом оказывается более сомкнутым и, следовательно, менее доступным для сорняков.

Культуры чистых посевов обладают неодинаковой устойчивостью против засорения. Так, райграс пастбищный и мятлик луговой, имеющие наиболее высокую энергию вегетативного возобновления, засорены меньше других культур. А полевица белая, побеги которой распределялись в травостое крайне неравномерно, отдельными куртинами, оказалась наиболее засоренной из культур чистого посева.

В таблице приведены данные засоренности газонов, высеянных в исходной норме высева. Известно, что при закладке газонов применяются нормы высева семян значительно более высокие, чем при создании, например, искусственных лугов и пастбищ. Примененные нами исходные нормы высева превышают луговые в 5—7 и более раз. Учет сорняков в газонах, высеянных в трех- и шестикратной нормах высева, показал, что засоренность при этих условиях в 1,5—2 раза выше по сравнению с участками, где применялись исходные нормы высева. Это свидетельствует о том, что значительное увеличение норм высева приводит к понижению устойчивости трав к засорению.

В борьбе с сорняками на газонах важное значение имеет система профилактических мероприятий. Она складывается из соответствующей подготовки почвы, очистки семенного материала, обкоса сорняков на прилегающих участках и других агротехнических мероприятий. Уничтожению зачатков сорняков при подготовке почвы всегда придавалось важное значение. В этом отношении представляет интерес мало известный в литературе средневековый способ, когда почву под газон рекомендовали «прежде всего начисто освободить от корней сорняка, что едва ли возможно, если только, предварительно выкопав корни, не выровнять поверхность наилучшим образом и обильно не облить повсюду кипящей водой, чтобы остатки корней и семян, скрывающихся в земле,— будучи обожжены, никак не смогли прорасти» («Агрикультура в памятниках западного средневековья», 1936, стр. 266). В некоторых зарубежных странах при закладке спортивных газонов на небольших площадках снимают поверхностный слой почвы и подвергают его стерилизации паровой обработкой. Хотя при этом зачатки сорняков уничтожаются, но разрушается структура почвы.

С целью борьбы с сорняками при закладке партерных газонов в нашей старой садовой литературе требовалась перекопка «плантажем на аршин глубины» (Регель, 1896). О практике подобной глубокой обработки почвы сообщил нам один из садовников г. Риги, где участок под партерный газон против городского оперного театра перекапывался на глубину 70 см, для полного уничтожения одуванчика.

Н. И. Кичунов (1923) по вопросу о глубине обработки почвы писал, что «обработка почвы под газоны производится не менее как на 35 см; при

этом условии предоставляется возможность выбрать корневища сорных многолетников, которые здесь абсолютно нетерпимы» (стр. 66).

Очевидно, что, кроме борьбы с сорняками, глубокая обработка почвы создает лучшие условия для роста и развития корневой системы многолетних трав, а также улучшает аэрацию почвы и этим содействует процессам минерализации отмерших подземных органов многолетних трав.

При большом размахе озеленительных работ в Советском Союзе из предварительных мероприятий важное значение приобретает правильно построенная система предпосевной обработки. При подготовке почвы следует прибегать к механическим мерам борьбы (сбор и сжигание корневищ, корней, стеблей и их частей, из которых возможно вегетативное возобновление сорняков); кроме этого, должны создаваться условия, провоцирующие прорастание многочисленного запаса семян и отдельных вегетативных частей сорняков, с последующим уничтожением их всходов путем послойной обработки почвы.

Высев семян с высокой энергией прорастания, разбросной посев в двух взаимно перпендикулярных направлениях для наиболее равномерного распределения семян и другие агротехнические мероприятия — все это имеет важное значение для скорейшего занятия площади культурными травами и угнетения сорняков.

Тщательная очистка посевного материала, обкос сорняков на прилегающих участках до их обсеменения — это также обязательные условия против заноса новых семян сорняков. Плохо подготовленный навоз, вносимый в почву и на ее поверхность, также представляет собою источник сильного засорения. Систематические стрижки травостоя газонов истощают подземные органы сорняков, а задернение и, следовательно, уплотнение почвы, образуемое в результате накопления подземных органов многолетних злаковых трав, пагубно действуют на многие даже злостные сорняки.

В связи с тем, что механическая обработка почвы как мера борьбы против сорняков на газонах не применима, из истребительных мер ведущее место пока еще занимает полка сорняков. Встречается иногда указание, что полка сорняков должна проводиться после того, как они достаточно разовьются (Малько, 1947). Однако, как показано новыми работами, поздняя прополка понижает эффективность борьбы с ними. Она должна проводиться на самых ранних стадиях развития сорных растений, так как это значительно облегчает прополку и дает наилучшие результаты.

По отношению к ряду сорняков, имеющих подземные органы вегетативного возобновления (все виды щавелей, тысячелистник обыкновенный и др.), удаление одной надземной массы даже стимулирует их дальнейшее распространение. Поэтому для борбы со стержнекорневыми сорняками следует применять подрезание, или, как еще называют, скалывание, подземных органов на глубине 10—15 см, а с корневищевыми — удаление корневищ, располагающихся в поверхностном слое почвы.

Решающим средством очистки газонов от сорной растительности должно явиться широкое применение химических средств борьбы. Уже известны такие гербициды, применение которых на злаковых травостоях дает хорошие результаты. Широкая производственная проверка и внедрение оправдавших себя химических средств борьбы значительно повысят декоративность газонов и избавят от необходимости применения трудоемких прополок.

В заключение необходимо подчеркнуть, что все же успех борьбы с сорняками зависит от проведения всех предупредительных и истребительных мер борьбы с ними в сочетании с высокой агротехникой при устройстве и выращивании газона. При этом создаются наиболее благоприятные условия для роста и развития трав декоративного газона.

Распространение сорных растений на двухлетних газонах

(число на 1 м²)

Видовое название сорных растений	Газоны														
	Мятлик луговой			Полевица белая			Райграс пастбищный			Овсяница луговая			Травосмеси		
Achillea millefolium L. (тысячелистник обыкновенный)	7	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
Aegopodium podagraria L. (сныть)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alchimilla vulgaris L. (манжетка обыкновенная)	7	8	7	7	2	10	5	3	5	7	6	—	3	—	2
Cardamine pratensis L. (сердечник луговой)	11	3	—	5	13	13	5	—	—	3	4	—	1	—	6
Cerastium caespitosum Gilib. (ясколка)	—	20	—	10	56	4	23	15	—	107	43	1	4	3	1
Chrysosplenium alternifolium L. (селезеночник обыкновенный)	3	—	—	—	—	7	3	—	—	6	—	—	1	—	4
Ficaria verna Huds. (чистяк)	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—
Fragaria vesca L. (земляника лесная)	1	1	1	2	—	2	—	—	1	12	—	—	—	—	—
Galium mollugo L. (подмаренник)	—	—	—	—	4	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Geum rivale L. (гравилат прибрежный)	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypericum quadrangulum L. (зверобой)	—	2	—	3	1	2	1	2	3	2	2	3	—	—	—
Lamium album L. (яснотка)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Leucanthemum vulgare Lam. (ромашка)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Lysimachia nummularia L. (луговой чай)	5	4	2	7	2	3	4	5	—	3	3	—	3	5	—
Luzula pilosa Willd. (ожика)	—	—	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Melandrium album Garcke (щелкунец луговой)	—	1	4	7	13	—	7	6	10	5	7	4	8	1	6
Plantago major L. (подорожник большой)	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Potentilla anserina L. (лапчатка гусиная)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Primula officinalis Hill. (первоцвет)	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus cassubicus L. (лютик кашубский)	2	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
R. repens L. (лютик ползучий)	—	13	11	—	5	7	5	3	2	1	7	11	3	1	5
Rumex haplorhizus Czern. (щавель пирамидальный)	—	1	—	2	—	—	—	3	—	7	—	—	—	—	—

(Продолжение)

Видовое название сорных растений	Газоны														
	Мятлик луговой			Полевица белая			Райграс пастбищный			Овсяница луговая			Травосмеси		
Stellaria graminea L. (звездчатка злачная) и *S. media* L. (мокрица)	67	—	—	16	3	2	—	—	—	—	—	—	5	—	—
Taraxacum officinale Wigg. (одуванчик)	3	7	6	9	10	13	7	8	10	12	17	4	9	4	10
Trifolium repens L. (клевер белый)	—	2	—	2	9	2	4	1	—	—	2	1	1	4	2
Urtica dioica L. (крапива)	1	—	2	3	4	2	2	—	—	1	—	—	1	—	3
Veronica chamaedrys L. (вероника дубровная)	1	1	1	5	4	1	1	—	—	2	—	2	1	—	—
V. officinalis L. (вероника аптечная)	—	2	1	—	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Всего	109	65	35	106	134	75	74	47	33	170	91	31	41	20	43
В среднем на одну повторность	70			105			51			97			35		

ЛИТЕРАТУРА

«Агрикультура в памятниках западного средневековья». Изд. АН СССР, 1936.

Кичунов Н. И. Промышленное цветоводство и декоративное садоводство. Изд. «Мысль», 1923.

Котт С. А. Сорные растения и борьба с ними. Сельхозгиз, 1948.

Лысенко Т. Д. Агробиология. Сельхозгиз, 1948, 4-е изд.

Малько И. М. Садово-парковое строительство и хозяйство. Изд. МКХ РСФСР, 1947.

Работнов Т. А. Луговые сорняки и меры борьбы с ними. Сельхозгиз, 1949.

Регель А. Изящное садоводство и художественные сады. СПб., 1896.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

СЕПТОРИОЗ ЛИСТЬЕВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Е. П. Проценко

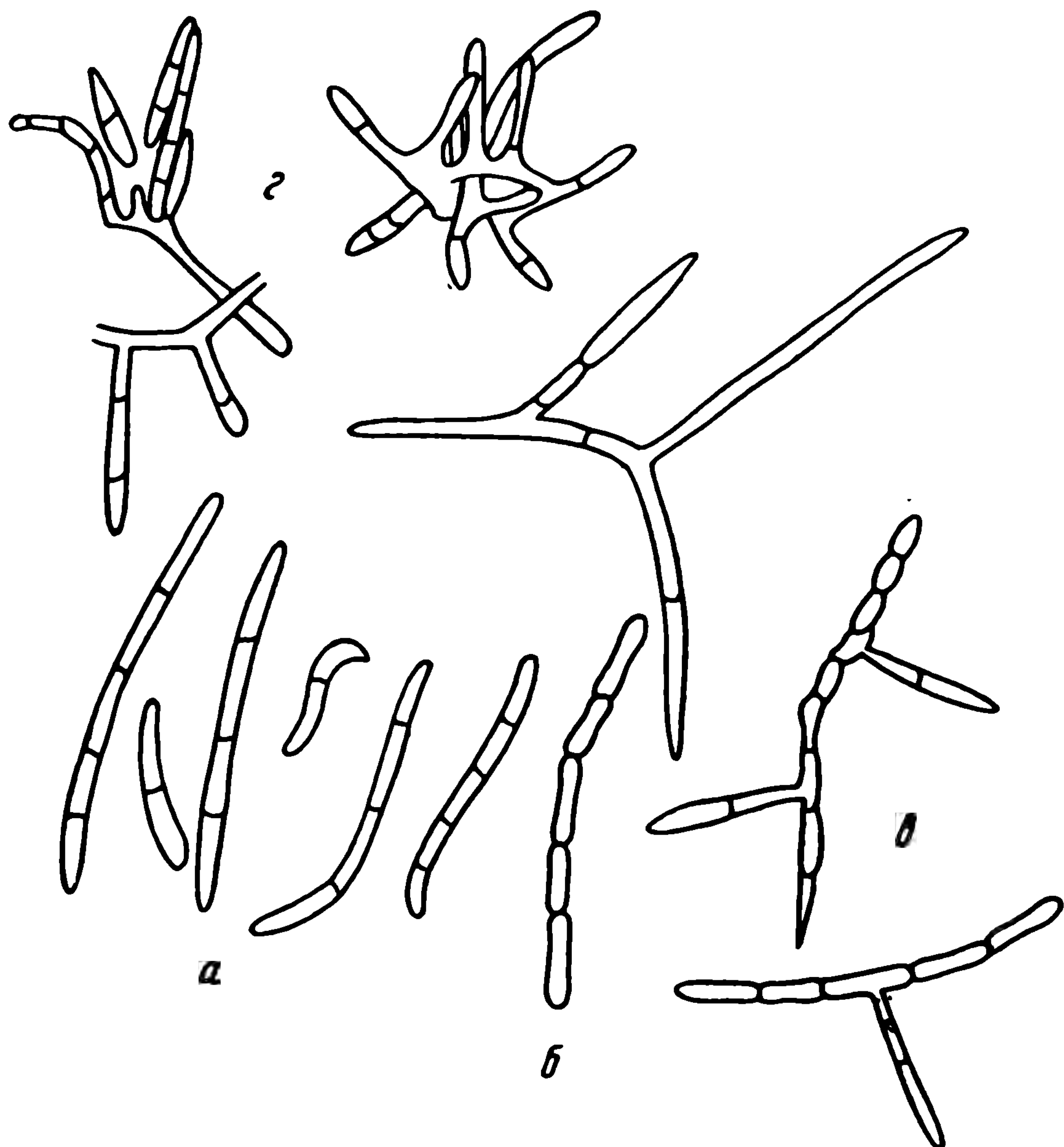
При обследовании коллекций подсолнечников Главного ботанического сада Академии Наук СССР на образце под названием Техасский дикарь было обнаружено редкое в СССР заболевание — септориоз листьев, вызываемое *Septoria helianthi* Ell. et Kell.

По сообщению И. Г. Нахуцришвили, случай септориоза наблюдался им в Грузинской ССР.

По нашим наблюдениям, заболевание проявляется сперва на нижних листьях подсолнечника в виде желтых пятен; постепенно пятна становятся коричневыми и на них появляются черные точки — пикниды гриба. Пятна резко ограничены жилками листа и поэтому имеют многогранные очертания. Пикниды обычно располагаются на верхней стороне листа. Они округлые, субэпидермальные и выходят наружу через устьице, прорывая эпидермис. Размер пикнид 95—114 μ. Из пикнид при достаточной влажности выходят склеенные в белые капельки споры. Споры бесцветные, прямые или слегка изогнутые, на концах заостренные, с 1—5 перегородками (пятиперегородочные споры встречаются редко). Размер спор 65,7 × 2,9 μ (рис. 1).

При проращивании спор в воде они сильно набухают и перешнуровываются в местах перегородок.

Франдзен (Frandsen, 1948) сообщает, что при комнатной температуре (20°) прорастание в дистиллированной воде наступает через 8—10 часов. В водопроводной воде наш споровый материал прорастал медленнее и процент проросших спор был незначителен, причем наблюдалось отпочковывание конидий.



Споры *Septoria helianthi* Ell. et Kell.

а — различные типы спор, *б* — спора, набухшая в воде перед прорастанием; *в* — прорастание в воде; *г* — прорастание на овсяном агаре

Гриб довольно легко удалось выделить, высевая споры на овсяный агар. По литературным данным, эта среда считается более пригодной для выращивания гриба по сравнению с картофельно-глюкозным агаром. В нашем опыте и на овсяном агаре рост был медленный. На этой среде быстро начинается образование конидиальных спороношений. При рассмотрении под микроскопом едва заметных колоний уже можно видеть вновь образовавшиеся воздушные конидии, сходные по морфологическим признакам с пикноспорами. Довольно быстро закладываются и пикнидиальные спороношения. Невооруженным глазом, а еще лучше через лупу можно видеть выделение из устьиц пикнид мелких беловатых капелек склеенных спор.

Сравнительно медленное прорастание спор (перед прорастанием споры сильно набухают) позволяет сделать вывод о том, что для проявления болезни в природе необходима достаточная влажность. В лабораторных условиях нам удалось заразить семядоли всходов подсолнечника (местного) путем нанесения на них капель споровой взвеси; растения выдерживались во влажной камере семь дней. Образование пикнидиальных спороношений было отмечено на седьмой день.

Для заражения в нашем опыте был использован споровый материал из гербарных образцов, хранившихся в лаборатории полгода. По Франдзену, септориоз поражает следующие 16 видов Helianthus: *annuus*, *argophyllus*,

cucumerifolius, debilis, decapetalus, doronicoides, grosseserratus, hirsutus, petiolaris, scaberrimus, tuberosus, rigidus, californicus, laevis, lenticularis, strumosus, Heliopsis *helianthoides.*

Имеются указания на некоторую специализацию возбудителей септориоза, выделенных с разных видов Helianthus. Так, при искусственном заражении Septoria, выделенной с *H. tuberosus* (топинамбур), положительный результат получился только на *H. tuberosus.* Не заразились *H. annus, H. grosseserratus, H. mollis, H. rigidus.* Septoria, выделенная с *H. rigidus,* заразила только *H. rigidus* и не заразила *H. tuberosus* и *H. grosseserratus.* Septoria, выделенная с *H. grosseserratus,* заразила *H. grosseserratus, H. annuus, H. californicus, H. cucumerifolius, H. rigidus* и *H. tuberosus.* Не заразились *H. Maximiliani, H. mollis, H. occidentalis.*

Заболевание хорошо сохраняется на растительных остатках. Меры борьбы с ним должны быть направлены на оздоровление участков путем тщательного уничтожения растительных остатков и строгого соблюдения севооборота.

Факт обнаружения септориоза подсолнечника в Главном ботаническом саду требует бдительности и тщательной проверки коллекционных участков подсолнечников в ботанических садах и научно-исследовательских учреждениях, занимающихся этой культурой и ведущих обмен семенами.

ЛИТЕРАТУРА

Frandsen N. C. *Septoria helianthi* Ell. et Kell. als Erreger einiger Blattflechenkrankheit auf Sonnenblumen. «Phytopathologische Zeitschrift», 1948, т. XV, вып. 1.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР



МЕДНО-МЫЛЬНО-НИКОТИНОВАЯ ЖИДКОСТЬ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ И ВРЕДИТЕЛЯМИ РОЗ

А. П. Васильевский, И. И. Штанько

В нечерноземной полосе Союза ССР розы повреждаются такими болезнями, как бель и черная пятнистость листьев. Возбудителем бели (истинной мучнистой росы) является, как известно, грибок *Sphaerotheca pannosa* Wallr. Пораженные этим грибком листья, молодые, не одревесневшие побеги, а также цветоножки задерживаются в росте и покрываются мучнистым налетом. Налет представляет собою грибницу паразита. Другая болезнь — черная пятнистость листьев — вызывается грибком *Marssonina rosae* Lib. Листья, пораженные этим грибком, покрываются черными округлыми пятнами, буреют и осыпаются. Болезнь легко поражает розы и шиповники в затененных, слабо проветриваемых местах. Из сосущих вредителей-насекомых, наиболее часто встречающихся на розах, следует отметить тлю.

Для борьбы с белью розы до последнего времени рекомендовались серные препараты (полисульфид кальция, серный цвет), а также зеленое мыло с медным купоросом, против черной пятнистости — бордосская жидкость, против тли — контактные яды (никотин-сульфат, анабазин-сульфат).

Практика показала, однако, что полисульфид кальция и серный цвет в условиях нечерноземной полосы, в случае холодного лета, недостаточно эффективны. Помимо этого, серные препараты, а также бордосская жидкость оставляют на растениях заметный след — окрашивают их, что́ снижает их декоративность. И, наконец, эти средства не могут быть



Рис. 1. Розы, пораженные мучнистой росой и «белью».
а — здоровые листья; *б* — пораженные

использованы в комбинации друг с другом для одновременной борьбы с вышеназванными болезнями и вредителями вследствие того, что вступают в химическую реакцию между собой.

Цель наших работ в 1951 и 1952 гг. заключалась в следующем: проверить на болезнях роз эффективность медно-мыльной жидкости при различных количественных соотношениях мыла и медного купороса и, в случае успеха, испытать эту жидкость в смеси с никотин-сульфатом для одновременной борьбы с грибными заболеваниями и тлей.

Медно-мыльную жидкость готовят из медного купороса и зеленого мыла. Зеленое мыло растворяют в воде, в небольшом количестве воды растворяют медный купорос; затем медный купорос тонкой струей вливают при помешивании в раствор зеленого мыла. Получается светлоголубая жидкость, сильно дисперсная и не расслаивающаяся; жидкость через

марлю или сетку вливают в опрыскиватель. Растения опрыскивают или погружают зелеными частями (при горшечной культуре) в жидкость.

Испытание медно-мыльной жидкости в качестве фунгисида проводилось в лабораторных условиях на конидиях *Sphaerotheca pannosa* и в оранжереях на розах, пораженных белью.



Рис. 2. Шиповник, опрыснутый медно-мыльно-никотиновой жидкостью. Слева — неопрыснутое растение

В качестве инсектофунгисида испытывалась медно-мыльно-никотиновая жидкость на шиповнике, пораженном мучнистой росой, и отдельно проводились испытания этой жидкости на растениях розы, зараженных тлей. Результаты лабораторных опытов по выяснению действия медно-мыльной жидкости на конидии приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что медно-мыльная жидкость при концентрации медного купороса 0,1 % и зеленого мыла 1 % дает летальный эффект в отношении почти всех конидий *Sphaerotheca pannosa*.

В оранжерейных условиях медно-мыльная жидкость испытывалась на розах одного сорта, которые находились в горшках и были сильно заражены мучнистой росой. Для каждого варианта брались по два хорошо развитых растения. Розы обрабатывались медно-мыльной жидкостью

Таблица 1

Действие медно-мыльной жидкости на конидии Sphaerotheca pannosa

Варианты	Всхожесть конидий (среднее из двух повторностей) (в %)
Контроль	33,7
Медный купорос 0,01% + зеленое мыло 0,1%	3,1
Медный купорос 0,1% + зеленое мыло 1%	0,9

шесть раз (с интервалами в 15—16 дней) путем погружения в нее зеленых частей растений.

Детальный учет степени поражения растений производился перед первой и третьей обработками. За учетную единицу по определению степени зараженности растений взята долька листа. Следовательно, подсчитывались все листовые дольки на растениях, как пораженные белью, так и здоровые, затем на основании количеств больных и здоровых долек, выраженных в процентах, давалась оценка токсической эффективности фунгисида по вариантам. Перед концом опыта была произведена глазомерная оценка состояния растений. При обработке растений испытуемыми жидкостями проводились наблюдения за растекаемостью жидкостей (смачиваемостью листьев и грибницы). Результаты опытов по испытанию медно-мыльных жидкостей в оранжерейных условиях приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты испытания медно-мыльной жидкости на розах против бели в оранжерейных условиях

Варианты	Исходная зараженность (в %) до обработок (учет 2.III)	Смачиваемость листьев и грибницы	Зараженность (в %) после двух обработок (учет 30.III)	Концентрации компонентов при дальнейших обработках	Смачиваемость листьев	Состояние растений после шести обработок (учет 20.V)
Контроль	40,0	Плохая	51,7	Контроль	Плохая	Зараженность сильная
Медный купорос 0,1% + мыло зеленое 1%	24,7	Неполная	36,2	Медный купорос 0,1% + мыло зеленое 1,5%	Хорошая	Зараженность слабая
Медный купорос 0,2% + мыло зеленое 2%	31,0	Полная	18,0	Медный купорос 2% + мыло зеленое 2%	Полная	Здоровые
Медный купорос 0,4% + мыло зеленое 4%	30,7	»	6,5	Медный купорос 0,4% + мыло зеленое 4%	»	»

Из табл. 2 видно: растения, взятые для опыта, были в значительной степени заражены белью; в контроле в течение всего опыта наблюдалось прогрессирование болезни; в третьем и четвертом вариантах отмечено ослабление болезни, а к концу опыта исчезновение; в этих же вариантах установлена хорошая смачиваемость жидкостями листьев и грибницы. Следовательно, для борьбы с мучнистой росой в оранжерейных условиях можно применять следующие комбинации: мыло зеленое 2% + медный купорос 0,2%, мыло зеленое 4% + медный купорос 0,4%, а также промежуточную: мыло зеленое 3% + медный купорос 0,3%.

Следует отметить, что при комбинации мыло зеленое 4% + медный купорос 0,4% необходимо полученную жидкость при вливании в опрыскиватель тщательно процеживать, так как иногда наблюдается выпадение осадка.

В целях одновременной обработки растений роз от бели и тли нами была испытана медно-мыльно-никотиновая жидкость. В качестве подопытного объекта были взяты растения шиповника, выращиваемого для окулировки.

В течение вегетационного периода проведено пять опрыскиваний. При учетах подсчитывались сильно пораженные кусты, слабо и совершенно не пораженные (здоровые). Кроме медно-мыльно-никотиновой жидкости, в опыт была включена для сравнительной оценки смесь — коллоидная сера + мыло + никотин-сульфат.

В полевых опытах одновременно с учетом состояния мучнистой росы проводились наблюдения над действием испытуемых жидкостей на грибок, вызывающий черную пятнистость. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 3

Испытание медно-мыльно-никотиновой жидкости на шиповнике против бели и черной пятнистости в полевых условиях

Варианты	Зараженность после четвертого опрыскивания (учет 14.IX, в %)			Зараженность после пятого опрыскивания (учет 9.X, в %)			Растений, больных черной пятнистостью (в %)
	всего больных кустов	в слабой степени	в сильной степени	всего больных кустов	в слабой степени	в сильной степени	
Контроль	97	27	70	96	30	66	60
Медный купорос 0,2% + зеленое мыло 3% + никотин-сульфат 0,2% . .	49	42	7	22	22	0	0
Сера коллоидная 0,75% + мыло кусковое 0,2% + никотин-сульфат 0,2%	86	78	8	31	31	0	4

Из табл. 3 видно, что медно-мыльно-никотиновый препарат обладает более высокой токсической эффективностью, нежели серно-мыльно-никотиновая жидкость. Медно-мыльно-никотиновая жидкость, помимо уничтожения бели, предохраняет растения от грибка, вызывающего черную пятнистость. Зараженных болезнью растений в контроле было 60%, в варианте с серно-мыльно-никотиновой жидкостью 4%, а в варианте с медно-мыльно-никотиновой жидкостью 0%.

При просмотре контрольных и опрыснутых медно-мыльно-никотиновой жидкостью листьев грибница *Sphaerotheca pannosa* оказывалась не плодоносящей. Общее состояние опрыснутых в течение лета и осени растений, и в особенности медно-мыльно-никотиновой жидкостью, было значительно лучше, чем у контрольных.

Испытание медно-мыльно-никотиновой жидкости в отношении тли было проведено на отдельных молодых побегах. При просмотре побегов отмечены хорошая смачиваемость жидкостью и высокая смертность тли.

На основании проведенных опытов по испытанию медно-мыльной и медно-мыльно-никотиновой жидкостей можно сделать следующие выводы:

1. Для борьбы с белью роз в оранжерейных условиях можно рекомендовать медно-мыльную жидкость следующих составов: а) мыло зеленое 2% + + медный купорос 0,2%; б) мыло зеленое 3% + медный купорос 0,3%; в) мыло зеленое 4% + медный купорос 0,4%. Последний состав применяется в случае сильной зараженности растений белью.

2. В полевых условиях для одновременной борьбы с белью, бурой пятнистостью и тлей можно рекомендовать мыло зеленое 3% + медный купорос 0,2% + никотин-сульфат 0,2%.

Обработку растений необходимо производить по мере появления новых листьев, т. е. примерно через 12—14 дней.

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ЮБИЛЕИ и ДАТЫ



ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АКАДЕМИИ НАУК СССР П. А. БАРАНОВ

(К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

28 июля 1952 г. выдающемуся советскому ботанику, директору Ботанического института имени В. Л. Комарова Академии Наук СССР, Павлу Александровичу Баранову исполнилось 60 лет. Одновременно исполнилось 37 лет его научной, педагогической и общественной деятельности.

П. А. Баранов родился в 1892 г. в Москве, в семье крестьянина. В 1917 г., по окончании Московского государственного университета, П. А. Баранов был оставлен при кафедре морфологии и систематики высших растений, где работал под руководством профессоров М. И. Голенкина и К. И. Мейера, специализируясь по эмбриологии высших растений.

В 1920 г. П. А. Баранов переехал в г. Ташкент, где работал в Среднеазиатском государственном университете (САГУ) на кафедре ботаники, сначала в качестве ассистента, затем доцента и, наконец, профессора, заведующего кафедрой морфологии и анатомии высших растений. С 1920 по 1943 г. П. А. Баранов вел педагогическую и научную работу на кафедре ботаники САГУ; одновременно он был директором фундаментальной библиотеки (1925—1932) и редактором изданий Университета (1923—1938); заведовал цитолого-анатомической лабораторией Всесоюзного научно-исследовательского института хлопководства (1930—1936); был директором Среднеазиатской опытной станции Всесоюзного института растениеводства (1934—1935). С 1938 по 1941 г. П. А. Баранов работал начальником Памирской экспедиции университета, а затем директором организованной им Памирской биологической станции Таджикского филиала Академии Наук СССР. В 1940 и 1941 гг. он возглавлял Ботанический институт Узбекского филиала Академии Наук СССР.

За годы работы в Средней Азии П. А. Баранов не только создал кафедру ботаники и ряд лабораторий в Университете, биологическую станцию и ботанический сад на Памире, которые работают и в настоящее время, но и провел многочисленные экспедиции в Таласский Алатау, Западный Тянь-Шань, Дарваз, Копет-Даг и Памир. Предметом стационарных и экспедиционных исследований П. А. Баранова в тот период времени была дикорастущая и культурная флора Средней Азии, причем особенно большое внимание он уделял винограду, хлопчатнику и сахарной свекле.

Научное творчество П. А. Баранова характеризуется тем, что изучаемые объекты он рассматривает в развитии и в тесном взаимодействии с окружающей средой, тесно увязывая вопросы теории с практикой. Научные интересы П. А. Баранова чрезвычайно широки и разносторонни. Он занимается вопросами эмбриологии (редукция женского гаметофита у орхидных, строение женского гаметофита у амариллисовых, стерильность



П. А. БАРАНОВ

и клейстогамия винограда и др.), анатомии (методика количественно-анатомического изучения растений, сравнительно-анатомическая характеристика ксерофитов и мезофитов), цитологии (поведение ядрышка во время редукционного деления, морфология хромосом хлопчатника и т. д.), морфологии (типы цветка винограда, строение виноградной лозы), систематики (описание новых видов), экологии (формообразовательная роль среды, растение и среда) и растениеводства (Дарваз и его культурная растительность, Памир и его земледельческое освоение, культура растений в крайних для жизни условиях высокогорной пустыни Памира и др.).

П. А. Баранов — один из первых советских ботаников, ставший на путь детального изучения биологии культурного растения. С 1925 г. он вместе со своими сотрудниками и учениками уделяет большое внимание вопросам виноградарства (биология винограда, борьба с половым бесплодием, происхождение культурного винограда Средней Азии, опыт районной ампелографии, введение дикорастущего винограда в культуру и т. д.), хлопководства (биология хлопчатника), свекловодства (биология развития сахарной свеклы) и земледельческого освоения Памира (природа Памира и перспективы его освоения, земледельческие возможности восточного Памира, высокогорное земледелие и т. д.).

В результате этих исследований П. А. Барановым и его сотрудниками опубликовано большое число работ, имеющих крупный научный и практический интерес. Среди них следует отметить художественно изданный атлас по развитию хлопчатника, в котором дано монографическое описание этой культуры. Очень ценны работы П. А. Баранова и его учеников по изучению винограда. Многочисленные работы П. А. Баранова и его сотрудников по освоению высокогорной пустыни Памира показали возможность произрастания многих культурных растений в крайних для жизни условиях восточного Памира, разрешили проблему земледельческого освоения его, чем способствовали поднятию продуктивности сельского хозяйства Таджикистана.

Достижения П. А. Баранова и его сотрудников по внедрению земледелия на восточном Памире и улучшению земледелия на западном Памире неоднократно демонстрировались на сельскохозяйственных выставках, как местных, так и Всесоюзной, привлекая к себе большой интерес и получая высокую оценку.

П. А Баранов во всей своей исследовательской работе целеустремленно разрешал проблему развития растительного организма, уделяя особое внимание биологии развития растения в крайних для жизни условиях и разработке проблемы приспособительной эволюции растений.

Направление работ П. А. Баранова нашло большое число последователей.

Широкий научный кругозор и обширный педагогический опыт позволили П. А. Баранову создать первый учебник ботаники на узбекском языке, что́ способствовало воспитанию национальных кадров. Кроме того, П. А. Баранов опубликовал первую часть учебника ботаники на русском языке, в которой изложены основные этапы развития ботаники.

За полезную научную, организаторскую и педагогическую деятельность П. А. Баранову присвоено звание заслуженного деятеля науки Узбекской ССР и присуждены почетные грамоты ЦИК и верховных советов Узбекской и Таджикской ССР. С 1935 по 1938 г. П. А. Баранов — член ЦИК Таджикской ССР.

Горячий патриот, крупный общественный деятель, активный участник социалистического строительства, П. А. Баранов в 1940 г. вступил в члены Всесоюзной Коммунистической партии (большевиков).

В 1943 г. он избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР и приглашен на работу в Московский, а затем в Главный ботанический сад Академии Наук СССР, где работал в качестве заместителя директора и руководителя лаборатории морфологии и анатомии растений. При его непосредственном участии создан проект Главного ботанического сада, собраны богатейшие коллекции растений, особенно тропических и субтропических, которые по своей ценности занимают первое место в нашей стране.

Наряду с этим П. А. Баранов продолжает свои начатые еще в Средней Азии исследования по земледельческому освоению Памира, по строению и приспособительной эволюции виноградной лозы, по ампелографии. Совместно с коллективом сотрудников Главного ботанического сада П. А. Баранов занимается исследованием биологии ряда субтропических и тропических культур (эвкалипта, цитрусовых, чая и орхидей).

В 1947 г. вышел в свет атлас «Жизнь растений», составленный П. А. Барановым. Этот атлас оказывает большую помощь в преподавании основ ботаники. Перу П. А. Баранова принадлежит научно-популярная брошюра «Возникновение и развитие растительного мира» (1950), много статей в Большой советской энциклопедии.

За время своей научно-исследовательской и педагогической деятельности П. А. Баранов опубликовал свыше ста работ, первая из которых появилась в 1916 г.

С 1947 г. до самого последнего времени П. А. Баранов — профессор и заведующий кафедрой ботаники в Педагогическом институте им. В. И. Ленина в Москве.

П. А. Баранов — председатель Молдавского филиала Академии Наук СССР, руководитель комиссии Академии Наук СССР по цитрусовым и другим субтропическим культурам, научный руководитель по продвижению культур чая и эвкалиптов на север.

Ученый-общественник, П. А. Баранов принимает деятельное участие в работе научных обществ (Всесоюзного ботанического общества, Общества по распространению научных и технических знаний, Общества содействия озеленению г. Москвы и др.). С 1951 г. П. А. Баранов — вице-президент Московского общества испытателей природы — старейшего научного общества нашей страны.

В послевоенные годы П. А. Баранов посетил ряд зарубежных стран (Германию, Швецию, Чехословакию и Венгрию), где выступал с докладами о достижениях советской биологической науки.

В 1950 г. П. А. Баранов был делегатом на VII Международном ботаническом конгрессе в Стокгольме, где сделал доклад о биологии развития растений в условиях Памира, привлекший к себе всеобщее внимание.

В 1952 г. П. А. Баранов назначен директором Ботанического института Академии Наук СССР. За выдающуюся научную и педагогическую деятельность П. А. Баранов награжден орденами Трудового Красного Знамени и Красной Звезды, медалями «За доблестный труд в дни Отечественной войны» и «800-летие Москвы».

Пожелаем Павлу Александровичу Баранову много сил и здоровья для продолжения его полезной деятельности на благо нашей прекрасной Родины.

В. А. Поддубная-Арнольди

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

И Н Ф О Р М А Ц И Я

★

ПРОБКОВЫЙ ДУБ В КРЫМУ

Высококачественная техническая пробка получается от двух видов дуба — гасконского (*Quercus occidentalis* Gay) и обыкновенного пробкового (*Q. suber* L.). Оба эти вида представляют вечнозеленые деревья в 18—20 м высоты и достигают на родине 400-летнего возраста.

По наружному облику дуб гасконский отличается от обыкновенного пробкового дуба более раскидистой кроной с широко расходящимися ветвями. Желуди его созревают на втором году. Они более крупны, имеют заостренную вершину и плоское донце (основание). Гасконский дуб, дающий пробку высокого качества, имеет ограниченный естественный ареал и распространен главным образом в Португалии, небольшими островками встречается в юго-западной Франции и на западном берегу Марокко.

Обыкновенный пробковый дуб образует более узкую крону с ветвями, выходящими под более острым углом. Желуди его созревают в течение первого года, более мелки, с впадиной у скошенной вершины и выпуклым основанием.

Между этими крайними формами встречается ряд переходных. Ареал обыкновенного пробкового дуба значительно шире. Он образует обширные леса в Испании, на юге заходит в Африку (Алжир, Тунис), а по восточному побережью Испании, через средиземноморское побережье Франции, доходит до Италии.

Интерес к пробковому дубу в нашей стране возник в начале XIX в. Еще в 1820 г. директор Никитского ботанического сада Х. Стевен выписал первую партию желудей пробкового дуба.

Произрастающие в настоящее время в парке Никитского ботанического сада пробковые дубы относятся к гасконскому и к обыкновенному. С 15-летнего возраста они начали плодоносить, а стволы покрылись нормальным слоем пробки. Некоторые образцы крымской пробки обладают высокими техническими качествами, не уступающими по своему качеству образцам, получаемым на родине дубов.

Первые саженцы получены Никитским садом путем прививки пробкового дуба на местном дикорастущем пушистом дубе (*Q. pubescens* Willd.). Повидимому, от этих саженцев и произошли вековые деревья в Алупке, Массандре, Алуште. В Никитском саду произрастает до 80 экземпляров дуба различного возраста — от 43 до 140 лет и выше. На южном берегу Крыма насчитывается всего 172 экземпляра этого дуба.

На глубоких свежих почвах (Никитский сад, Алупка, Артек, Алушта) пробковые деревья достигли солидных размеров и дают хорошие урожаи желудей. Под такими деревьями часто можно наблюдать всходы, возникшие от самосева (Массандра, Никитский сад).

Климат южного берега Крыма значительно отличается от климата областей естественного распространения пробкового дуба. В Португалии средняя температура наиболее холодного месяца 8—10° выше нуля. Во Франции, в большинстве районов произрастания пробкового дуба, температура января не ниже +4°, и только в наиболее холодных районах Пиренеев она приближается к ялтинской и равна +3°. Это различие в температуре зимних месяцев существенно сказывается на фенологии пробкового дуба. В то время как в Португалии он зацветает уже в январе—феврале (по Керну), во Франции — в апреле — мае, в СССР обыкновенный пробковый и гасконский дубы зацветают одновременно — в конце мая — июня. Съем пробки (по Керну) в Португалии и во Франции производится в апреле—мае, у нас же наилучшим временем для этого следует считать конец августа — сентябрь.

Отличия в климате в областях естественного распространения пробкового дуба не препятствуют его произрастанию на южном берегу Крыма. Деревья пробкового дуба достигли уже преклонного возраста, нормально развиваются, плодоносят, дают пробку удовлетворительного качества и в достаточном количестве. Подмерзание, наблюдаемое в некоторых местах в наиболее суровые зимы, не влечет за собой вредных последствий и не препятствует развитию взрослых пробковых дубов. На основании

наблюдений над взрослыми пробковыми дубами вполне благоприятной для их развития территорией можно считать береговую полосу от Кастрополя до Алушты до 350 м над ур. моря. Пробковый дуб нельзя отнести к вполне засухоустойчивым породам. Он в этом отношении значительно уступает местному крымскому пушистому дубу (*Q. pubescens* Willd.), каменному (*Q. ilex* L.).

Для пробкового дуба нельзя отводить крутых склонов с уклоном более 12°. Плохо он развивается на сухих южных склонах, лучше удается на северных, северо-западных и северо-восточных, защищенных от ветра склонах. Пробковый дуб — светолюбивая порода и требует хорошего освещения. Почвы предпочитает суглинистые, свежие, не вскипающие, но при достаточной влажности нередко достигает хорошего развития и на вскипающих почвах. Сухие, шиферные почвы для пробкового дуба мало пригодны.

На Ялтинском опорном пункте Крымской лесной станции опытные участки были заложены на высоте 180 (ур. Ливадия); 250 (ур. Красавица) и 400 м над ур. моря (ур. Федоровки). Из проводимых там работ выяснилось, что сеянцы значительно менее взрослых деревьев устойчивы к морозам. Почти всюду в самых теплых уголках, таких, как Никитский сад, Алушта, и на ряде опытных участков лесомелиоративной станции при самых незначительных и кратковременных морозах в 6—7° ниже нуля почти все сеянцы пробкового дуба в той или иной степени подмерзали.

В результате тщательных фенологических наблюдений на всех трех участках нами установлено следующее.

На нижнем участке распускание почек началось на 10 дней раньше, чем на среднем, на среднем — на 10 дней раньше, чем на верхнем; разница в начале распускания почек на верхнем и нижнем участках составила 20 дней. Рост на нижнем участке начался также на 10 дней раньше, чем на среднем, и на 20 дней раньше, чем на верхнем. Конец же роста на нижнем участке наступил на 10 дней раньше, чем на среднем, и на 10 дней позже, чем на верхнем, т. е. продолжительность роста наиболее велика на среднем и наиболее коротка на верхнем участках.

Вторичный прирост начался на среднем участке на 10 дней раньше, чем на нижнем, и на 2 месяца раньше, чем на верхнем, причем наибольшее количество экземпляров, давших вторичный рост, наблюдалось на нижнем, несколько меньшее на среднем и очень незначительное на верхнем участках.

Первые заморозки (25. XI) захватили 36% всех сеянцев нижнего участка в состоянии вторичного роста, 34% сеянцев к этому времени закончили рост, но не успели заложить зимних почек, и только 30% заложили зимние почки. На среднем участке, наоборот, 30% было застигнуто в стадии вторичного прироста, а остальные 70% попали под заморозок с вполне зрелыми зимними почками. На верхнем участке все 100% сеянцев уже за 20 дней до заморозков вполне закончили рост и заложили почки.

На нижних участках все стадии имеют недружный, растянутый характер, замечается более или менее значительное проявление вторичного прироста. К моменту наступления заморозков часть растений не успевает закончить рост и образовать зимние почки. Этим и объясняется, что большинство сеянцев в нижней, наиболее теплой зоне страдает в большей или меньшей степени даже при самых незначительных морозах.

Растянутость фенологических фаз можно объяснить тем, что для начала развития пробкового дуба нужна сравнительно небольшая температура, которая в нижней зоне наступает ранней весной, когда погода еще неустойчива. С наступлением тепла, необходимого для развития, начинается набухание и распускание почек, затем возвращается более холодная температура, развитие прекращается и т. д. Вторичный прирост наблюдается всегда на нижних участках, когда после продолжительной засухи наступает дождливая погода.

Чем выше местность над уровнем моря, тем меньше ощущается летняя засуха.

Таким образом, наиболее благоприятными для развития пробкового дуба оказываются условия вегетационного периода на верхнем участке. Однако зимой на верхнем участке температурные минимумы приближаются к критическим для сеянцев пробкового дуба, а поэтому на высоте 400 м громадное большинство сеянцев пробкового дуба все же подмерзает в той или иной степени.

На станции испытывались различные способы прикрытий для защиты сеянцев от морозов (листья, чала кукурузы, хвоя сосны и пр.), но ни один из способов не дал ощутимых результатов.

Кустарники как подгон и защита от морозов и ветра дали хорошие результаты, но подобрать вполне подходящие по силе роста не удалось: многие вечнозеленые кустарники оказались слабо растущими (вечнозеленая калина, японский бересклет, лавр). Дрок испанский сильным ростом заглушал сеянцы.

Самой лучшей защитой оказался способ загущенного посева дуба строчкой (на 1 м— 10 желудей). Такие сеянцы с первого года существования служили друг для друга и подгоном и защитой от ветра и мороза, на среднем из упомянутых участков строчные посевы совершенно не страдают от морозов. Мы, к сожалению, не испытывали метод гнездового посева, предложенный позднее академиком Т. Д. Лысенко.

При испытании различных способов прививки и в разное время черенками, хранившимися в течение разных сроков, положительные результаты дала прививка в расщеп и под кору, на подвое не толще 1—1,5 см, черенком не тоньше 0,5—0,6 см, с предварительным хранением черенков во влажном песке не менее 15 дней.

Следует продолжать опыты по размножению пробкового дуба на пушистом. В Никитском саду сохранилось дерево пробкового дуба, привитое на пушистом, по крайней мере 70-летнего возраста, и никаких признаков слабости или болезненности оно не проявляет.

Путем прививки пробкового дуба на пушистом можно в более короткий срок получить целые рощи пробкового дуба.

Г. В. Воинов

Всесоюзный научно-исследовательский институт гибридизации и акклиматизации животных имени академика М. В. Иванова в Аскании-Нова

ЗАМЕТКИ О ЮККАХ

Юкки известны в СССР по юкке нитчатой (*Yucca filamentosa* L.), встречающейся в грунтовой культуре на юге Украины и в Средней Азии, по комнатным — юкке колючей (*Y. aloifolia* L.) и пышной (*Y. gloriosa* L.). На черноморском побережье Кавказа и в Крыму насчитывается около пятнадцати видов юкки в обычных ботанических садах и дендрариях. Некоторые из них находят себе широкое применение в озеленении.

О юкке сложилось мнение, как о растении, которое нельзя продвигать далеко на север, за пределы субтропиков (Медведев, 1940)[1]. Так трактуют литературные источники о юкке, за исключением юкки нитчатой (Савченко, 1946)[2]. В действительности юкка эта известна в грунтовых посадках Киева, Львова, Харькова, Ростова, Алма-Аты, Фрунзе, Ташкента и других городов (рис. 1).

Но является ли юкка нитчатая наиболее морозостойкой из всех юкк? На этот вопрос навело нас поведение других видов юкк в условиях Ташкента. Это относится к юкке древовидной (*Yucca elata* Engelm.) и сизой (*Y. glauca* Nutt.) (рис. 2). Обе юкки в последние пятнадцать лет перенесли здесь довольно суровые зимы с минимумами до —25° без каких-либо повреждений в их надземных частях; они великолепно цветут и при искусственном опылении обильно плодоносят. Разобраться в юкках и их природной экологии помогли нам многочисленные данные о местонахождениях этих растений, приведенных в недавно вышедшей монографии Мак Кельви (1947)[3]. Сопоставление указанных географических данных о том или ином виде юкки с климатическими показателями, приведенными для пустынных штатов Северной Америки в «Мировом агроклиматическом справочнике»[4], дали нам отправные точки для суждения о морозостойкости юкк.

Юкка древовидная (*Y. elata*) частью своего ареала занимает штаты Новая Мексика и Колорадо, отличающиеся, как известно, резко континентальными климатическими условиями. Из 22 станций Новой Мексики близ четырех указаны места произрастания юкки древовидной. Абсолютные минимальные температуры на этих последних станциях колеблются от —25 до —31,7° С. По данным 24 станций, абсолютные минимумы в Колорадо колеблются между —31,7 и —43,9°. Юкка древовидная распространена здесь широко и, несомненно, подвергается в зимнее время значительно более низким температурам, чем —31,7°.

Юкка сизая, также распространенная в Новой Мексике и в Колорадо, по данным пяти станций в последнем штате, близ которых была собрана, переносит абсолютные минимумы от —32,8 до —35,8°. В штате Канзас, где широко распространена юкка сизая, по данным четырех станций, минимальные температуры колеблются от —30 до —32,2°.

---

[1] П. Ф. Медведев. Новые культуры СССР. Л., Сельхозгиз, 1940.

[2] Я. М. Савченко. Юкка нитчатая. Киев — Харьков, Сельхозгиз УССР, 1946.

[3] S. D. Mc Kelwey. Jucces of the southwestern United States. Part 2. The Arnold Arboretum of Harward university. Jamaica plain Massachusetts. U. S. A., 1947.

[4] «Мировой агроклиматический справочник». Л. — М.. Гидрометеорологиздат, 1937.



Рис. 1. Юкка нитчатая (*Yucca filamentosa* L.)



Рис. 2. Юкка сизая (*Yucca glauca* Nutt.)

Обе интересующие нас юкки отличаются ксероморфным габитусом и некоторыми приспособлениями, благоприятствующими перезимовке в жестких условиях. Они узколистные, светлозеленые, а *Y. glauca* имеет сизые листья. Листва их отличается суховатой мякотью. Юкка древовидная в средней и нижней частях ствола имеет массу старых, усохших листьев, обвисающих вдоль ствола и предохраняющих его от непосредственного влияния холодного воздуха и ветра. Юкка сизая приземиста, кустовидна. Поведение древовидной и сизой юкк в условиях Ташкента находится в полном соответствии с их природными требованиями к условиям существования. Они безболезненно переносят низкие температуры —25° и, несомненно, вынесут и еще более суровые зимы. В связи с этим меняется общее представление о морозостойкости юкк: наиболее морозостойка не юкка нитчатая, переносящая в естественных условиях родины понижение температуры до —20° (штат Джорджия) и в условиях СССР до —29° (Ташкент, Харьков), а юкка типа древовидной и сизой. Вместе с тем меняется и общее представление о юкках, и одновременно должно измениться направление работ, ориентированных на продвижение юкк, с одной стороны, в резко континентальные условия Средней Азии, а с другой — в северные полупустынные и степные области Советского Союза.

Эти виды и ряд других из серии elatae и других серий, близких к ней, сами по себе могут быть продвинуты значительно севернее, чем это было сделано до сих пор с юккой нитчатой. Они также могут служить исходным материалом для работ по межвидовой гибридизации юкк и, в частности, с целью повышения морозостойкости гибридов с юккой нитчатой.

Наш опыт межвидовой гибридизации приведенных юкк показывает, что все они хорошо скрещиваются между собой и дают гибриды с признаками большой ксероморфности, и, вероятно, большой морозостойкости. Мы уже имеем цветущие гибриды между юкками нитчатой и сизой. Все двенадцать растений первого поколения отличаются мощными кронами, значительно превосходят по высоте обоих родителей, имеют крепкие, сильные, довольно широкие сизо-зеленые листья. При перезимовке они совершенно не страдают ни от мороза (—24°), ни от физического воздействия снега, отгибающего листву и разваливающего кроны некоторых других юкк. Мы полагаем, что эти гибриды могут быть продвинуты на север значительно дальше, чем нитчатая юкка.

Гибриды между юккамн нитчатой и древовидной более похожи на юкку древовидную, но листья их более опушены. Они морозостойки и мало подвержены развалу от снега, который слабо осаждается на их узких листьях.

Нами также была успешно скрещена юкка древовидная с сизой. Получены семена, из которых будут выращены растения. Есть все основания полагать, что гибриды этих узколистных юкк будут наиболее ксероморфны, морозостойки и весьма эффектны по внешнему виду.

Значение культуры юкки еще недостаточно оценено. Юкка — культура недалекого будущего — должна найти свое место, помимо жаркого и сухого юга, также в полупустынных и степных областях юга РСФСР, Казахстана, Закавказья и Средней Азии. Особо большое значение юкка может иметь в озеленении районов Главного Туркменского канала. При помощи юкки может быть создан вечнозеленый колорит в тех городах и других населенных местах, где его раньше не было.

Большое значение могут иметь юкки, и из них особенно нитчатая и ее гибриды, в текстильной промышленности как ценное сырье для получения волокна, используемого на шпагат, канаты и для плетеных изделий.

Ф. Н. Русанов

Ташкентский ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР

ОПЫТ КУЛЬТУРЫ ЛОТОСА

Лотос — одно из красивейших водяных растений, незаслуженно забыто.

Родина лотоса (*Nelumbium nuciferum* Gaertn.) — Восточная Азия. Северо-восточной частью своего ареала он заходит на территорию советского Дальнего Востока. Отдельные, оторванные от общего ареала местонахождения в СССР — дельта р. Волги и низовья р. Куры — свидетельствуют о былом, более широком распространении лотоса.

Лотос широко распространен в культуре в странах Восточной Азии. В Индии лотос — священный цветок, по индийской мифологии он служит троном творцу мира и

является символом земли, счастья, благоденствия и знания. Цветок лотоса входит в число восьми буддийских символов счастья (Козлов, 1947)[1]. В Китае и Японии лотос широко разводят как пищевое растение, ради плодов-орехов и корневищ, богатых крахмалом (Комаров, 1937; Краснов, 1897)[2]. В Китае все части растения лотоса используются в качестве лекарственных препаратов: в корневище содержится аспарагин, а в черешках и проростках — сердечный яд нелумбин. В Советском Союзе, насколько нам известно, изучения лекарственных свойств лотоса не производилось.

В. Шнейдеров (1951)[3] писал, что «лотос прихотлив и пока еще не удалось создать для него таких условий, чтобы он жил в неволе». Но это утверждение неверно. Так, еще Н. Ф. Золотницкий (1887)[4] писал, что во Франции (г. Монпелье) наш каспийский лотос успешно акклиматизировался, хорошо цветет и зимует под льдом. Помимо того, что лотос разводят в теплицах и оранжереях ряда ботанических садов СССР, он успешно развивается и зимует в открытом грунте в Средней Азии.

Указаний в литературе на культуру лотоса в СССР в открытом грунте мы не нашли. В Средней Азии лотос (до 1940 г.) несколько лет культивировался в Ташкентском ботаническом саду.

С 1948 г. лотос культивируется в Ботаническом саду Академии Наук Туркменской ССР (г. Ашхабад). Он выращен из семян, полученных из Астраханского заповедника. Для выращивания лотоса в Ашхабадском ботаническом саду построен бассейн площадью в 70 м^2, в защищенном от ветров месте, так как на открытом месте крупные листья лотоса повреждаются сильными ветрами. Бассейн имеет цементированные стенки и дно, что было сделано вследствие сильной водопроницаемости грунта. Земля для посадки лотоса была насыпана слоем в 70 см и составлена из смеси земли, взятой из отстойника купального бассейна, земли, собранной по дну арыков, и небольшой части старых листьев и стеблей камыша. После насыпки земли была произведена посадка сеянцев лотоса с двумя-тремя листочками и бассейн наполнен водой.

Выращивание лотоса из семян не представляет трудностей.

Семена лотоса крупные, округло-продолговатые, длиной 1,4 см и шириной 1,1 см, черно-коричневатые, одеты толстой и твердой оболочкой. Перед посевом эту оболочку следует слегка повредить напильником или наждачной бумагой. После такой обработки семена лотоса помещают в стеклянные банки с водой, емкостью 0,5—1 л. При температуре воды в 25—28° они прорастают на третий-четвертый день. Семена лотоса без обработки всходят недружно и месяцами лежат в воде.

После того, как у проростков лотоса начнут появляться корешки, их высаживают в небольшие горшочки с землей и ставят в аквариум или другую посуду, поддерживая температуру воды равной 20—25°. При такой температуре воды рассада лотоса через 30—45 дней готова к высадке. Высадку в бассейн лучше всего производить в наших условиях в начале третьей декады апреля. К этому времени температура воды в бассейне равняется 20—22°.

Вначале уровень воды в бассейне поддерживается с таким расчетом, чтобы листья молодых растений лежали на ее поверхности. По мере развития новых листьев с длинными черешками уровень воды в бассейне следует держать в пределах 40—50 см.

Первое время после посадки у лотоса листья развиваются медленно, идет интенсивный рост корней. Во второй половине лета лотос пышно развивается.

По литературным данным, лотос зацветает лишь на третий год. В наших условиях лотос зацвел в год посева. Посаженные в 1949 г. семь молодых растений лотоса зацвели в августе и дали 183 цветка, а в 1950 г. эти же растения начали цветение с июня и дали 516 цветков.

Приводим характеристику лотоса, выращиваемого в Ашхабадском ботаническом саду.

Крупное водяное многолетнее растение, с плавающими и надводными стоячими листьями. Плавающие листья начинают появляться в марте и к 15 мая полностью закрывают всю водную поверхность бассейна. Плавающие листья достигают ширины до 43 см.

В мае начинают появляться надводные стоячие листья, постепенно вытесняющие плавающие, которые отмирают и остаются в небольшом количестве. Надводные листья на прямых черешках с мелкими щетинками, щитовидные, почти круглые, похожи на опрокинутый зонтик, диаметром до 55 см, с сизым восковым налетом на верхней стороне.

---

[1] П. К. Козлов. Монголия и Камчатка. М., Госгеографиздат, 1947.

[2] В. Л. Комаров. Сем. Кувшинковые — Nymphaceae. «Флора СССР», т. VII, 1937; А. Н. Краснов. Чайные округи субтропических областей Азии. Япония, вып. 1. СПб., 1897.

[3] В. Шнейдеров. В зарослях волжской дельты. «Наука и жизнь», 1951, № 4.

[4] Н. Ф. Золотницкий. Водяные растения для аквариумов комнатных, садовых и оранжерейных. М., 1887.



Лотос в бассейне парка Ботанического сада АН Туркменской ССР.

Бутоны начали появляться из воды: в 1949 г.— 19 июля, в 1950 г.— 18 мая, в 1951 г.— 12 мая. От появления бутона из воды и до его распускания проходит 12—13 дней, за это время цветонос достигает высоты 50—60 см над поверхностью воды.

Цветение в 1949 г. началось 1 августа, в 1950 г.— 1 июня, в 1951 г. 24 мая. Лотос цветет все лето, и окончание цветения совпадает с понижением температуры воды до 15°. Часть бутонов так и не успевает развиться. По литературным данным, цветение лотоса указывается: для Волги — июль — август, для Дальнего Востока — август, для Закавказья — июнь (Гроссгейм, 1948)[1]. Для Волги имеется также явно ошибочное указание — начало марта (Золотницкий, 1887)[2].

Цветки лотоса крупные, около 20 см в диаметре, на прямых, стоячих цветоносах, лепестки нежнорозовые. Цветение продолжается три дня: первый день цветок полузакрыт, на второй день — широко раскрыт, на третий день лепестки осыпаются. Семена лотоса созревают на 30—35-й день после цветения. Вес 100 семян 103,0 г.

В 1949 г. цветение лотоса началось при средней температуре воды 26,3° и воздуха 30,4°. Закончилось цветение в конце сентября при средней температуре воды и воздуха 16°.

В 1950 г. цветение лотоса началось при средней температуре воды 23,7° и воздуха 25,9°. Закончилось цветение при средней температуре воды 14,4° и воздуха 15°.

Наши наблюдения 1949/50 г. подтверждают указание, приведенное во «Флоре СССР», о том, что лотос хорошо растет при температуре воды не ниже 20°.

Лотос можно разводить и вегетативным путем. Он дает многочисленные побеги-усы с длинными междоузлиями, почки, находящиеся в междоузлиях, быстро прорастают и образуют листья, а ниже почки появляются корешки. Эти побеги, долго соединенные с материнским растением, при благоприятных условиях укореняются и дают начало новым особям.

Развитие лотоса в наших условиях ограничивают заморозки; так, в 1949 г. листья были побиты морозом 16 октября и 3 ноября в 1950 г.

Зимует лотос в грунте бассейна, но нужно следить за тем, чтобы между льдом и грунтом был слой воды. В этих условиях лотос хорошо перезимовал, несмотря на то, что в эти годы морозы достигали (на поверхности почвы) — 19—23°.

---

[1] А. А. Гроссгейм. Растительный покров Кавказа. М., изд. МОИП, 1948; его же. Лотос в СССР. «Ботан. мат. гербария Ботан. инст. им. В. Л. Комарова АН СССР», т. VIII, вып. 8, Л., 1950.

[2] Н. Ф. Золотницкий. Ук. соч.

Лотос, интереснейшее водяное декоративное растение, должен найти себе место в садах и парках южной части СССР, а особенно в районах великих сталинских новостроек. Кроме того, лотос можно культивировать в маленьких бассейнах и кадках, с уборкой корневищ на зимнее хранение в теплицу.

К. В. Блиновский

Ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР

КУЛЬТУРА БАНАНОВ В ЗОНЕ СОВЕТСКИХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ

Банан — самое крупное древоподобное травянистое растение, достигающее 2—7 м высоты.

Известно около 70 видов и более 200 культивируемых разновидностей банана. Его ложный стебель образуется из плотно охватывающих друг друга листовых влагалищ. Размеры листа достигают 3 м в длину при 50—80 см в ширину. Соцветие, образующееся на гигантском цветоносе, напоминает огромную почку, несколько удлиненную, с крупными, тесно сидящими и заходящими друг на друга прицветниками. Раскрываясь, прицветники обнаруживают распускающиеся цветки.

Цветок имеет трубковидную чашечку, заканчивающуюся расширением, единственный трехзубчатый лепесток, пять-шесть тычинок и один пестик. Нижние цветки женские, верхние мужские или обоеполые. Прицветники скоро опадают, столбики завязей остаются на некоторое время, затем также опадают, завязи утолщаются и образуют плоды. У некоторых видов банана прицветники обладают эффектной ярко-пурпуровой окраской.

Плод продолговатый, цилиндрический или ребристый, тупой или заостренный, до 12 см в длину и 6 см в поперечнике. Плодущая кисть насчитывает от 120 до 250 плодов, всего до 30 кг весом. Кожура толстая, у зрелых плодов легко снимается. Семена получаются редко, очень твердые, мелкие.

Банан относится к растениям монокарпическим, плодоносящим в течение своей жизни один раз, после чего его стебель сразу или постепенно отмирает. Возобновление обычно производится вегетативно, от корневищ.

Бананы, дающие съедобные плоды, размножают молодой порослью, достигшей не более полуметра в высоту. Отдельные молодые саженцы (поросль) высаживают в жирную структурную почву, с содержанием поташа и силикатных соединений, первоначально в горшки. Растения любят влагу и высокую температуру. Рекомендуется давать подкормку и хорошо вентилировать оранжерею; зимою, при более низкой температуре, поливать умеренно. Декоративные виды банана размножают семенами, которые желательно высевать свежими.

К семейству банановых относятся и некоторые другие растения. Наиболее интересны из них дерево путешественников (*Ravenala madagascariensis* Sonn.) из Мадагаскара и стрелиция (*Strelitzia reginae* Banks).

Большой интерес как декоративное растение, а также как материал для селекции представляет произрастающий на черноморском побережье Кавказа японский банан (*Musa basjoo* Sieb. et Zucc.). Он завезен впервые экспедицией Клингена — Краснова в 1896 г. в Чакву (близ Батуми), откуда распространен по всему побережью. Японский банан близок к текстильному банану (*M. textilis* Née). Плодоношение японского банана на батумском побережье происходит ежегодно, но плоды его несъедобны и не всегда вызревают.

Нами наблюдалось полное вызревание плодов японского банана в зиму 1935/36 г. в Батумском ботаническом саду, что объясняется мягкой зимой и микрорельефом местности. Балка, где растут бананы, расположена на высоте 50—60 м над ур. моря, защищена с юго-западной и восточной сторон. Плодоносящая кисть и листья были соответствующим образом укреплены и укрыты от механических повреждений, вызываемых снегом.

Вызревшая кисть банана имела свыше 120 плодов и по 15—30 семян в каждом плоде. Вызревание плодов продолжалось долго, до первых чисел марта. Срезанная кисть сохранялась более недели в теплом помещении до полного созревания плодов.

Полученные семена были высеяны и имели всхожесть около 54%. Из них выращены новые экземпляры бананов.

Из других декоративных видов банана, культивируемых в советских субтропиках, интересен банан абиссинский (*M. Ensete* Gmel.). Он достигает 4—6 м высоты; громадные листья имеют 3—5 м в длину и до 1 м в ширину. Цветочная кисть с лилово-пурпуровыми прицветниками образует большие висячие грозди. Плоды грушевидные, угловатые, несъедобные. Семена величиной с небольшой орех. Этот вид размножается семенами, так как поросли от корневищ не дает. Цветет в возрасте 4—6 лет.

Абиссинский банан в советских влажных субтропиках произрастает в открытом грунте в течение летнего сезона, а в Батумском ботаническом саду иногда зимует.

Не менее интересны новые виды банана, вводимые нами в культуру с 1949 г. (*M. Arnoldiana* De Wild. и *M. religiosa* Dybowski). Это красивейшие декоративные растения из бассейна р. Конго, выведенные из семян.

Особенно интересен банан *M. Arnoldiana*, имеющий большое сходство с абиссинским. Несколько экземпляров этого вида банана в 1950 г. были высажены в открытый грунт на летний период. Один экземпляр оставлен в открытом грунте на зиму и, благодаря необыкновенно мягкой зиме 1950/51 г., хорошо сохранился.

Оригинальный вид декоративного банана представлен в Сухумском ботаническом саду (*M. rosacea* Jacq.). Это небольшое растение, достигающее 1—1,5 м высоты, с плотными, продолговатыми, до одного метра длиной, красноватыми с обратной стороны листьями. Цветонос опадающий, прицветники окрашены в бледноголубой или сиреневый цвет. Плоды почти несъедобны. Семена бывают редко. Дает поросль.

Наибольший интерес представляют бананы, дающие съедобные плоды. Среди них: *M. sapientum* L., *M. paradisiaca* L.

Карликовый банан (*M. Cavendishii* Lamb.) происходит из Южного Китая. Он наиболее перспективен — самый холодостойкий. Невысокий рост делает его пригодным для культуры в небольших оранжереях.

Карликовый банан получен в Батумском ботаническом саду в феврале 1940 г. в одном экземпляре. Его отросток не превышал 40 см высоты. Он был высажен в оранжерее, где температура не падала ниже +15°. В течение первого года дал три нормальных листа и достиг высоты 1,3 м. Позже из корневища последовал рост двух молодых порослевых экземпляров. Обычно каждый экземпляр этого вида банана дает не более двух отпрысков. В июле 1950 г. весь куст был пересажен в большую квадратную кадку (1,3 × 1,3 × 0,8 см), заполненную хорошим естественным компостом, и выращивался в секции оранжереи, где температура в зимнее время иногда падала до +8°. В летнее время давалась обильная поливка, и растение удобрялось хорошо перепревшим навозом. В октябре 1950 г. появилась цветочная кисть, на которой впоследствии образовалось до 200 плодов. В феврале 1951 г., через два года после посадки, вызрели первые плоды, в первую очередь расположенные в верхней части кисти, обращенные к солнцу. Вызревшие плоды были крупных размеров (до 10 см длиной), чрезвычайно сладкие, с необыкновенно тонким ароматом, несколько напоминающим аромат спелой дыни.

Карликовый банан можно размножать порослью, а также делением корневищ. Для этой цели корневища разрезают на части, сажают в оранжерее срезанным концом вниз в легкую сырую почву и прикрывают сверху лесной почвой и мхом.

Используя мичуринские методы, можно получить плодовый банан открытого грунта для условий климата советских влажных субтропиков, что является одной из очередных задач Батумского ботанического сада.

Е. Ю. Сабатин

Батумский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

НОВЫЕ ФОРМЫ ГЕОРГИН

В 1948 г. в питомник Главного ботанического сада поступило свыше 300 сортов георгин. Нами была поставлена задача использовать эту коллекцию в качестве исходного материала для создания новых отечественных сортов георгин, выгодно отличающихся от своих родителей по комплексу ценных декоративных и биологических свойств.

В селекционной работе с георгинами нами применялись следующие способы: 1) кастрация цветков материнского растения и последующее нанесение пыльцы на пестик кастрированного цветка (с накладыванием изолятора); 2) внутрисортовое

Характеристика новых форм георгин

Номер формы георгин	Тип	Окраска цветка	Длина цветоножки (в см)	Высота растения (в см)	Диаметр соцветия (в см)	Назначение
1	Кактусовый	Кораллово-красный	30	65	8	Букеты
4	Декоративно-кактусовый	Темновишневый	35	130	16	Одиночные и групповые посадки; срезка
7	Кактусовый	Брусничный	40	100	14	Срезка
8	»	Огненно-красный	70	100	17	»
11	Кактусово-декоративный	Середина желтая, края розовые	40	100	16	Групповые посадки; срезка
14	Кактусовый	Середина светло-оранжевая, края лососевые	40	100	14	Срезка
17	»	Лепестки бледно-розовые, у основания кремовые	40	100	12	»
18	Исполинский декоративный	Красный, концы лепестков оранжевые	40	140	22	Групповые и одиночные посадки
23	Нимфейный	Розовый, в середине светлокоричневый	—	50	8	Групповые посадки
27	Кактусовый	Розовый с желтым оттенком	45	100	18	Посадки и срезка
28	Хризантемовидный	Светлолимонный	65	160	15	То же
101	То же	Розовый	40	90	15	Срезка
106	Исполинский кактусовый	Оранжево-красный	40	90	18	Посадки и срезка
108	Декоративный	Розовый	45	180	22	Одиночные и групповые посадки
111	Кактусовый	Кремовый	35	100	12	Посадки и срезка
25	Декоративно-кактусовый	Розовый	40	90	12	Одиночные посадки и срезка

скрещивание — кастрация и групповая изоляция в пределах одного и того же сорта кастрированных и некастрированных цветков — и 3) свободное опыление. Всего было взято 15 комбинаций. Кастрация и опыление проводились в утренние часы. Пыльники удалялись пинцетом, а пыльца, как обычно, наносилась мягкой кисточкой. В результате скрещиваний в 1948 г. было собрано свыше 700 гибридных семян, которые весной 1949 г. были высеяны в горшки и поставлены в теплице, а затем в июне перенесены и высажены на участке. Во время цветения у гибридного потомства выявились отклонения от родительских форм в окраске и строении соцветий, в форме листа и стебля. Соцветия большинства гибридов были не «махровыми», т. е. содержали как язычковые, так и трубчатые цветки, и лишь у небольшого числа растений — полумахровыми (типа воротничковых). Из числа полученных махровых форм было отобрано 130 лучших по окраске сеянцев.

В 1950 г. среди этих сеянцев обнаружились растения с махровыми соцветиями по типу кактусовых и декоративных. Отмечено, что на сеянцах, у которых в 1949 г. в середине соцветий имелось большое число мелких лепестков, «махровость» увеличилась больше, чем у тех растений, в середине соцветий которых было мало лепестков или же они отсутствовали. Последующий отбор лучших сеянцев в процессе их вегетативного размножения позволил получить ценные в декоративном отношении формы.

Осенью 1951 г. при оценке сеянцев в Главном ботаническом саду шестнадцать номеров были признаны ценными и заслуживающими размножения.

В таблице приводится характеристика полученных новых форм георгин.

Важной биологической особенностью новых форм георгин является то, что, по сравнению с родительскими формами, они мало или совсем не поражаются вирусными заболеваниями, клубни их обладают хорошей лежкостью при хранении, а соцветия не выгорают на солнце.

В. Н. Шмыгун

Главный ботанический сад
Академии Наук СССР

ГИБРИДНАЯ ФОРМА ХУРМЫ

В продолжение четырех лет мы пытались путем искусственной гибридизации получить межвидовой гибрид от скрещивания хурмы восточной (*Diospyros kaki* L. fil.) с кавказской (*D. lotus* L.), но все наши попытки оказывались безрезультатными. Если из опыленных цветков и образовывались плоды как от прямого, так и от обратного скрещивания, то, к сожалению, они были бессемянными или с недоразвитыми, щуплыми, невсхожими семенами. Число искусственно опыляемых цветков в наших опытах было сравнительно невелико (100—380).

В 1949 и 1950 гг., воспользовавшись методом И. В. Мичурина — опылением смесью пыльцы, мы хотя и сумели получить плоды с семенами и вырастить сеянцы, но последние по внешнему виду ничем не отличаются от материнских форм и о гибридной природе их судить трудно.

В 1951 г., во время обследований насаждений хурмы колхоза Аджара Кобулетского района Аджарской АССР, был выявлен весьма интересный экземпляр хурмы, несомненно, гибридного происхождения, так как по всем основным морфологическим и помологическим признакам он был сходен как с кавказской, так и с восточной хурмой. Эта найденная нами гибридная форма хурмы является однодомной формой. При тщательном осмотре штамба дерева никаких следов прививки не обнаружено. Приствольный круг не обозначен, никакой обработки и ухода за деревом, повидимому, не производилось (по крайней мере в последние два-три года).

Растение корнесобственное, в возрасте около 10 лет (возраст определялся по приросту), высота деревца 4 м, ширина кроны 3,5 м. Форма кроны ширококипирамидальная с редким многоярусным мутовчатым ветвлением. Кора штамба серая, не отделяющаяся (сходство с кавказской). Прирост 1950 г. по размеру колебался в пределах 10—30 см, в молодом невызревшем состоянии в верхней части опушен (сходство с *D. kaki*). Листья небольшие, короткочерешковые, удлиненно-эллиптической формы (сходство с кавказской). Размер листьев средней величины колеблется по длине от 98 до 105 мм, по ширине от 50 до 55 мм. Окраска листа сверху зеленая, снизу светлее и с небольшим редким опушением (сходство с восточной).

Побеги текущего года дифференцированные: на более коротких побегах развиваются пазушные мужские трехцветковые соцветия, на более длинных — одиночные женские цветки (пестичные), развивающиеся в пазухах листьев нижней части побега. Такую дифференциацию мы чаще всего наблюдали у хурмы восточной и не встречали у кавказской, хотя, по литературным данным, такие однодомные формы хурмы кавказской также встречаются. Плоды по размеру мельче, чем у восточной, но гораздо крупнее (в 6—8 раз), чем у кавказской, яйцевидно-цилиндрической формы. Высота плода 34 мм, ширина 31 мм, вес 21 г.

Плодоножка короткая (до 5 мм), тонкая (2 мм), в месте срастания с чашечкой имеет кольцевое утолщение. Чашечка довольно крупная, однако она намного меньше чашечки хурмы восточной и в 3—4 раза больше чашечки кавказской. Основание чашечки квадратное, с выемками посредине граней, что придает ему своеобразную фигурно-крестообразную форму. Сверху чашечка плоская с крестообразным выступом в центре.

Чашелистики небольшие, однако крупнее, чем у хурмы кавказской, широко-сердцевидные, с отогнутыми вверх краями, и приподнятые вверх в виде киля.

Основание плода — округло-плоское, с небольшим вдавлением в центре. Вершина плода выпуклая, гладкая, увенчанная небольшим коническим выростом с остатками пестика.

Поверхность плода гладкая, со слабым беловатым восковым налетом. Кожица плода тонкая, блестящая. Мякоть твердого плода напоминает мякоть хурмы восточной, желто-оранжевая как у плодов с семенами, так у бессемянных, волокнистой консистенции, сладковато-терпкая, сочная. Сердцевина — узкоцилиндрическая с широким воронковидным расширением к основанию плода, светложелто-оранжевая, без полостей, распространена до верхней трети высоты плода. Подпестичная камера трубчатая. Мякоть зрелого плода по своим качествам также более сходна с хурмой восточной. Она имеет оранжевую окраску, желеобразна, сочна. Волокнистость мякоти в зрелом плоде незаметна и при еде не ощущается.

Семена довольно крупные, более сходные по величине и форме с семенами хурмы восточной, удлиненно-эллиптической формы, хорошо выполненные, с клювиком, темнокоричневые, расположены в центре мякоти плода. Семенных камер восемь, число семян в плоде от 0 до 3.

Созревание плодов раннее. Так, в момент описания — 13 октября 1950 г.— на дереве было до 10% вполне зрелых плодов.

Урожайность в 1950 г. составила около 6 кг, хотя, по утверждению некоторых колхозников колхоза Аджара, в 1949 г. она была в два-три раза больше.

Анализ на содержание сахаров в плодах ноябрьского сбора, произведенный биохимической лабораторией Батумского ботанического сада после созревания в лежке, показал очень большую сахаристость их: содержание общего сахара составило 21,92% (20,43 глюкозы и 1,49 сахарозы). По содержанию сахара эта форма приближалась к одному из самых сахаристых сортов хурмы восточной — опылителю № 1 Батумского ботанического сада, содержащему, по данным той же лаборатории, 26,24% сахара (глюкозы 23,97 и сахарозы 2,27). Семена с этого гибридного растения в феврале 1951 г. нами высланы для испытания в Никитский и Фрунзенский ботанические сады.

Однодомность, урожайность и хорошие вкусовые качества плодов этой гибридной формы хурмы заслуживают, по нашему мнению, производственного испытания в новых районах советских субтропиков.

А. К. Пасенков

Батумский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

КРУШИНА ВЕЧНОЗЕЛЕНАЯ В ТБИЛИСИ

Крушина вечнозеленая (европейская) *Rhamnus alaternus* L., естественно произрастающая в Средиземноморье и Южной Европе, является одним из наиболее ценных растений для использования в парковых и уличных насаждениях Тбилиси и других городов юга СССР.

Крушина — куст или деревцо до 5—6 м высотой, отличается красивыми темнозелеными, сильно варьирующими по форме листьями до 4—5 см длиной. Цветы мелкие, невзрачные, золотисто-желтого цвета, плоды, вначале желтоватые, в период созревания чернеют. В культуре известна очень давно и, например, в Крыму культивируется со времени основания Никитского ботанического сада. В Южном Крыму крушина вечнозеленая очень обычна, отличается хорошим ростом, естественным возобновлением

и во многих местах одичала. В Тбилиси до сорока растений крушины вечнозеленой находятся на территории Ботанического сада, а в составе городских насаждений встречаются лишь единично.

Крайняя нетребовательность к почвенным условиям и увлажнению, а также устойчивость в отношении вредителей ставят крушину в ряды наиболее перспективных вечнозеленых кустарников для использования в местных условиях.

Двенадцать отличных экземпляров растут на почти отвесном, скалистом, лишенном почвы южном склоне Ботанического сада.

Крушина вечнозеленая — типично скальное растение. На почвах более или менее развитых и в особенности в условиях искусственного полива крушина отличается быстрым ростом и относительно крупными листьями. Экземпляры, произрастающие на скалах, характеризуются несколько меньшим приростом. По наблюдениям в 1951 г. прирост верхушечных побегов скальных растений достигал в среднем 16—24 см, тогда как прирост побегов на кустах, растущих у основания склона, составил 26—32 см. Отличаясь хорошими показателями роста в условиях полного освещения на южных склонах, крушина выносит и затенение, не теряя при этом своей декоративности.

Будучи жаро- и засухоустойчивым кустарником, крушина вечнозеленая сравнительно хорошо переносит и низкие температуры. В этом отношении весьма показательны холодные зимы 1948 49 и 1949/50 гг. Несмотря на две суровые зимы подряд и длительный (в течение нескольких недель) морозный период зимой 1949/50 г. с температурами от —9,8 до —14,6°, сильно пострадали всего лишь три куста крушины, надземные части их вымерзли полностью. Погибшие кроны этих трех кустов быстро восстановились, поросль, образовавшаяся у корневой шейки, в первый же год достигла 40—50 см в высоту. У остальных 34 экземпляров лишь в незначительной степени была повреждена листва. Интересно отметить, что в числе наименее пострадавших кустов находятся растущие на скалах.

Размножается крушина посевом семян осенью или стратифицированных семян весной. Бóльшая часть имеющихся в саду растений, в частности, на скалах, возникла самосевом. Из семян, высеянных в плошки в феврале 1950 г., сеянцы к концу лета имели 3—7 см в высоту, а после пересадки в грунт — весной следующего года — высота отдельных растений достигала 40 см при минимуме 17 см.

Крушина вечнозеленая хорошо размножается отводками, а по литературным данным, и одревесневшими черенками. Цветение в условиях Тбилиси происходит в начале апреля, в середине августа семена уже достигают полной зрелости. В годы с засушливыми веснами урожай семян в связи с опадением завязей бывает очень небольшим, причем всхожесть их в таких случаях не превышает 30%.

Крушина относится к числу растений, легко переносящих подрезку, представляет собой хороший материал для формовки и для использования в живых изгородях. Подстриженные ранней весной экземпляры дают обильную поросль, длина отдельных побегов на неполивных участках 40—45 см.

Крушина в условиях Тбилиси фактически почти не повреждается насекомыми и болезнями. Были отмечены лишь единичные случаи повреждения отдельных ветвей древесницей въедливой (*Zeuzera pytina* L.). Кроме того, в качестве вредителя крушины вечнозеленой указывается пока не отмеченная нами на этой породе златка манка (*Anthaxia manca* L.). Не наблюдалось в местных условиях и появления на крушине в сколько-нибудь заметном количестве щитовок. В этом отношении крушина выгодно отличается от сильно поражаемого щитовками бересклета японского (*Evonytus japonica* L. fil.) и вполне может его заменить.

Положительные качества крушины вечнозеленой при ее высокой декоративности говорят о возможности и необходимости самого широкого использования крушины в зеленом строительстве Тбилиси и других городов юга Советского Союза, а также и о продвижении ее на север.

М. В. Имедадзе

Тбилисский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

КУЛЬТУРА ДАФНЫ ИНДИЙСКОЙ В ТБИЛИСИ

Род *Daphne* сравнительно богато представлен в СССР и, в частности, на Кавказе.

Волчеягодник, или волчье лыко (*Daphne mezereum* L.), широко распространен в северной и средней полосах Советского Союза, встречается и на Кавказе, где произрастает в подальпийской полосе гор.

Волчеягодник цветет ранней весной до распускания листьев душистыми цветами и очень декоративен. Прекрасным ароматом отличаются волчеягодник кавказский (*D. caucasica* Pall.) и другие представители того же рода.

Д. Д. Арцыбашев[1] справедливо указывает, что, несмотря на большую ценность ароматных цветов, дафны в настоящее время почти исчезли в садоводствах и парках. Отсутствуют эти растения, в частности, в садах и парках Тбилиси, между тем, в связи с ранним цветением и высокой ароматичностью цветов, они служили бы здесь украшением парков в ранневесенний, а в отдельные годы и в зимний периоды.



Трехлетний экземпляр дафны индийской в цвету

Дафна индийская (*D. indica* Lois.) — небольшой, до 120 см в высоту, вечнозеленый кустарник с гладкими веточками и красивыми овально-эллиптическими листьями, заостренными к основанию и к вершине и окаймленными по краю с верхней стороны светлой полосой. Цветы от белого до фиолетового, очень душистые (6—10 в соцветиях на концах побегов).

Размножается дафна индийская в местных условиях черенкованием ранней весной. Черенки укореняются сравнительно легко и уже на третий год образуют красивые разветвленные кустики. Растения с осени покрыты вполне готовыми к распусканию цветочными почками, в условиях оранжереи горшечные экземпляры зацветают уже во второй половине ноября.

При оставлении в условиях незащищенного грунта дафна индийская, нарушая свойственный ей в условиях естественного произрастания ритм развития, находится как бы в состоянии вынужденного зимнего покоя и зацветает лишь при наступлении

[1] Д. Д. Арцыбашев. Декоративное садоводство. 1941.

теплых весенних дней, обычно во второй половине марта. Непосредственно после цветения начинается распускание листьев, на вершине каждого прошлогоднего побега в месте соцветия развиваются три новых побега, рост которых заканчивается с наступлением жаркой летней погоды.

Располагая достаточно большим количеством горшечных растений и последовательно помещая их в оранжерейные условия, можно на протяжении всей зимы иметь цветущие дафны. Это весьма важно, так как, с одной стороны, период цветения отдельных растений отличается кратковременностью и не превышает 12—15 дней, с другой — цветущие экземпляры служат отличным украшением оранжерей.

Дафна индийская отличается морозостойкостью и, весьма вероятно, легко может акклиматизироваться в условиях Тбилиси, как акклиматизировалась и даже встречается в одичавшем состоянии в Крыму дафна лавролистная (*D. laureola* L.).

Укоренившиеся черенки дафны, полученные из Сухумского ботанического сада весной 1947 г., по настоящее время культивировались нами в горшках, закопанных в грунт. В течение лета растения находились в некотором притенении от крон деревьев; с наступлением морозов, обычно с конца декабря до первых чисел марта, мы покрывали их легкими ящиками, края которых засыпались землей.

Такой тип укрытия в условиях переменчивой зимней погоды Тбилиси, где теплые дни зачастую сменяются довольно холодными ночами или непогодой, наиболее приемлем. А. А. Гинценберг[1] указывал, что при закутывании растений в солому или сухой лист и обвязывании рогожей листья и молодые побеги, в особенности вечнозеленых растений, под влиянием тепла от покрышки ночью или после дождей становятся сыроватыми, а следовательно, и более восприимчивыми к внезапным понижениям температуры.

На протяжении четырех последних зим, из которых зимы 1948/49 и 1949/50 гг. отличались значительной суровостью (температура падала до 12—14° ниже нуля), подопытные растения нисколько не пострадали, несмотря на легкое укрытие (примерно на два месяца в году) описанным выше способом. В настоящее время это хорошие экземпляры до 55 см в высоту, с развитыми кронами 60—65 см в диаметре.

На основе полученных результатов необходимы дальнейшие опыты для выяснения возможности широкого использования в качестве обычной грунтовой культуры в садах и парках Тбилиси, наряду с местными видами, дафны индийской[2].

Д. И. Ловозой

Тбилисский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

ПРИМУЛА АБХАЗСКАЯ В КУЛЬТУРЕ

Примула абхазская (*Primula abchasica* Sosn.), произрастающая в Абхазии в природе и широко там распространенная, представляет значительный интерес для декоративного садоводства.

Абхазская примула отличается высокой декоративностью и продолжительным обильным цветением. Она проста в грунтовой культуре и без особого труда поддается выгонке в зимнее время; легко размножается делением и посевом семян.

Приводим характеристику этого растения, сравнительно недавно описанного проф. Д. И. Сосновским: «Бесстебельное; листья обратно-яйцевидно-лопатчатые, сверху морщинистые, к основанию от наиболее широкой своей части постепенно оттянутые, снизу по главному нерву пушистые, по краю крупногородчатые и, кроме того, мелко выгрызенные, слегка курчавые; по нервам снизу очень мелко волосистые; цветочные стрелки одноцветковые до 6 см длины; чашечка коротко пушистая, усаженная стебельчато-железистыми волосками, разрезанная до одной трети своей длины; чашелистики ланцетные, острые; трубочка венчика почти на одну треть превышает

[1] А. А. Гинценберг. Влияние метеорологических особенностей 1890—1897 гг. на растительность Тифлисского ботанического сада. «Тр. Тифл. бот. сада», вып. 2, 1897.

[2] При введении видов Daphne и в частности *Daphne mezereum* в экспозицию общественных садов и парков необходимо принимать во внимание ядовитость плодов этих растений. *Ред.*

чашечку, желтая, венчик пурпуровый, в зеве с желтым пятном, обведенным узкой коричневой каемочкой. Многолетник. Абхазия»[1].

От близкой к ней *P. Sibthorpii* Hoffm. примула абхазская отличается рядом морфологических признаков (в том числе окраской цветков).

По наблюдениям автора над растениями, собранными в низменной зоне Абхазии (близ г. Сухуми) и находящимися в культуре в Тбилисском ботаническом саду, примула абхазская отличается от *P. Sibthorpii* также более ранним зацветанием, несравненно большей декоративностью, обилием цветков и более продолжительным периодом цветения.

Культура примулы абхазской, на основании четырехлетнего изучения этого растения в Тбилиси, представляется в следующем виде.

Сбор растений в природе можно производить с весны до конца июля. Для перевозки на дальние расстояния растения собирают без кома и упаковывают во влажный мох. Собранные растения должны быть высажены в грунт в ближайшие 5—7 дней. При посадке листья у растений укорачивают на одну треть. Растения высаживают обязательно в полутени. На делянки или в лунки под растения добавляют листовую землю. Уход за растениями заключается в прополке, частом рыхлении почвы, поливе и в сухие дни в ежедневном опрыскивании водой. При таком уходе у растений осенью начинают появляться сильные листья. В условиях Тбилиси примула абхазская вполне успешно зимует без всякой защиты.

Растения зацветают на следующий год после сбора в природе, с конца февраля — начала марта. Цветение продолжается 30—40 дней и хотя не бывает обильным, но растения вполне пригодны для использования (путем пересадки) в цветочных оформлениях. К концу цветения начинаются образование и рост новых листьев. Весеннее листообразование продолжается около двух месяцев — в апреле и мае. Семена созревают во второй половине мая.

Кроме весеннего, наблюдается и осеннее листообразование, которое, начинаясь с конца августа, длится также около двух месяцев. Уход за растениями на второй год культуры тот же, что и в первый.

Примула абхазская очень хорошо переносит пересадку с комом, и в условиях Тбилиси ее можно пересаживать даже в полном цвету.

На третий год культуры (примерно через два календарных года после сбора) растения достигают максимума развития и цветут наиболее обильно. В это время на одном растении за период цветения образуется от 70 до 190 цветков. Продолжительность цветения, как и на второй год культуры, около 30—40 дней. Вскоре после окончания цветения растения лучше разделить, так как на четвертый год число цветков снижается вдвое. Опыты показали, что у деленных растений весною следующего года образуется от 20 до 70 (в среднем 40) цветков на одном растении и что бо́льшая часть этих растений уже может итти на озеленение.

Выгонку растений производят следующим образом. Весной, на второй год после сбора растений в природе, цветы удаляют по мере их появления или по окончании цветения, завязи у растений удаляют обрезкой. Уход за растениями до осени тот же, что и для растений грунтовой культуры. При такой же подготовке и уходе на выгонку могут итти и разделенные растения — через 17—18 месяцев после деления.

Пересадка растений в горшки производится в конце октября. При выкопке надо сохранять целость кома. На почвах средней связности ком у примулы абхазской вообще хорошо держится. Вполне допустимо осторожное уменьшение кома руками, чтобы не сажать растения в слишком большие горшки.

Земляная смесь при посадке в горшки готовится из 2 частей лесной земли (из лиственного или смешанного леса), 1 части листовой и 1 части песка.

После пересадки растения на 2—3 недели ставят в холодный парник, а затем переносят в холодную оранжерею с температурой 3—7°. К началу декабря у растений уже намечаются бутоны. В конце декабря растения зацветают. Цветение при 3—7° продолжается 40—50 дней.

Цветы образуют густую «шапочку» и почти совсем прикрывают собою листья. Цветоножки короткие, в 5—6 см длиной. На одном растении за период цветения образуется 125—170 цветков. Диаметр цветка в среднем 2,8 см (от 2,4 до 3,2). Окраска цветков интенсивная, пурпуровая (у отдельных экземпляров по интенсивности слегка варьирует).

Опыты с выгонкой растений при 12—15° дали отрицательные результаты: цветоножки при этом удлиняются до 10 см, цветки на них свисают и мельчают, окраска цветков становится менее интенсивной — в результате растения теряют декоративность.

В опытах с выведением растений из семян посев проводился в несколько сроков: через две недели после созревания семян и затем с промежутками в один-два месяца.

---

[1] Д. И. Сосновский. Флористические заметки. *Primula abchasica* m. sp. n. Тр. Бот. инст., т. II. Тбилиси, 1938.

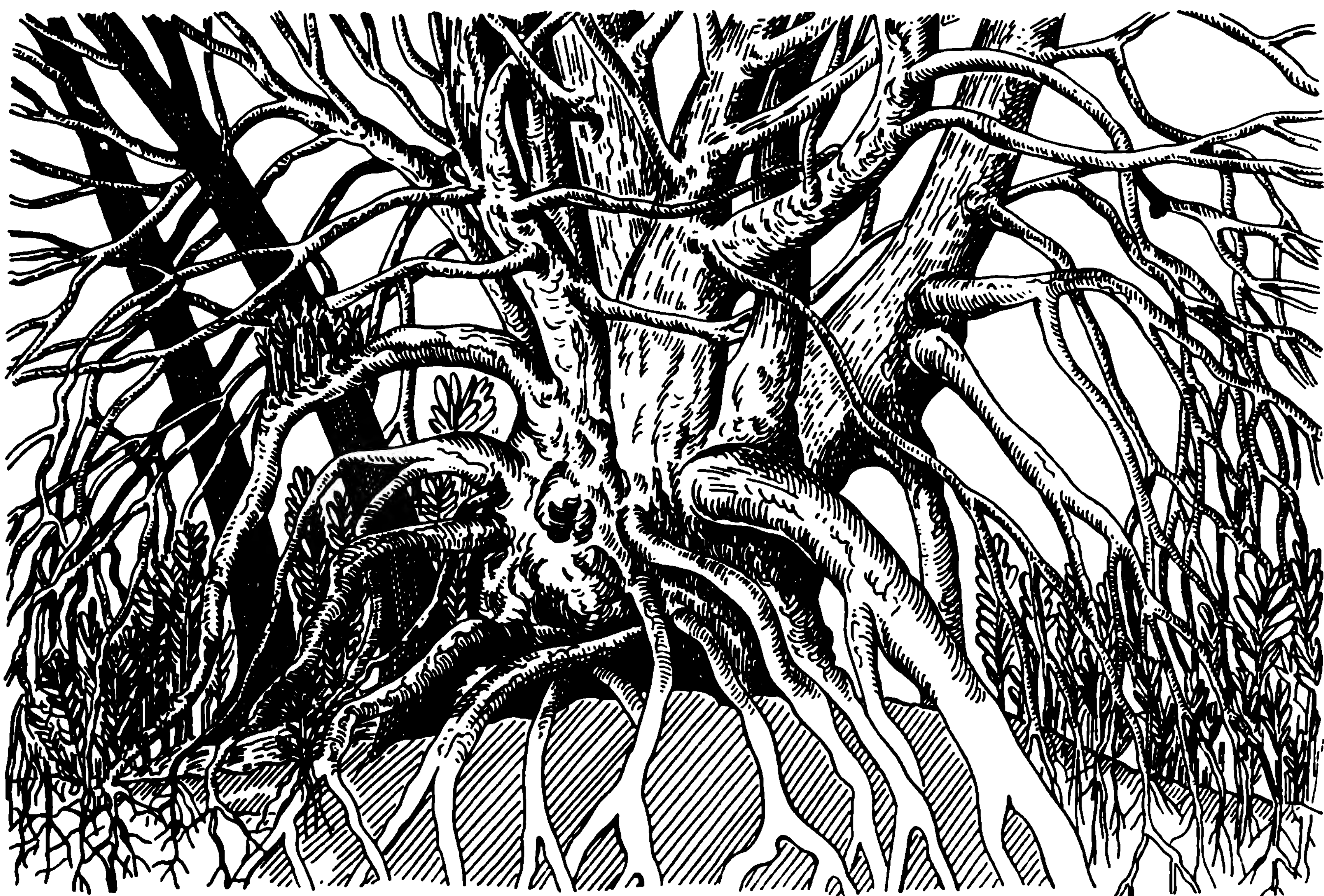
Эти опыты показали, что, независимо от времени посева, всходы появляются в марте или в феврале следующего года. Так, например, посевы, произведенные в конце мая, дали всходы на десятый месяц, октябрьские посевы — на пятый, семена же, посеянные в январе, проросли через четырнадцать месяцев после посева. Семена высевались в плошки, которые до середины февраля находились на открытом воздухе в затененном месте, а с середины февраля — в холодной оранжерее. После пикировки в ящики растения выносили на воздух. У хорошо развитых годовалых сеянцев образуется по два-три цветка на растение. Трехлетние сеянцы вполне пригодны для цветочных оформлений.

Б. В. Сердюков

Тбилисский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

ИНТЕРЕСНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР МАГНОЛИИ

Среди множества видов магнолии на Зеленом мысу в Батумском ботаническом саду произрастает чрезвычайно интересный экземпляр крупноцветной магнолии (*Magnolia grandiflora* L.), который в связи с морфологическим строением можно назвать «драконовой магнолией». Стебель магнолии, как известно, туго или вовсе не укореняется; описываемый же нами экземпляр в этом отношении проявляет особые свойства.



Magnolia grandiflora L[1].

Растение занимает значительную площадь, причем диаметр проекции кроны превышает 20 м. Издали оно производит впечатление одноствольного дерева, фактически же состоит из девяти отдельных толстых стволов, из коих шесть образуют основной корпус[1]. Диаметр каждого из шести стволов достигает 50—60 см. Остальные три ствола порослевого происхождения. Все стволы, как первого, так и второго порядка, изогнутые. Часть стволов второго порядка характеризуется положительными геотропическими изгибами, часть же отрицательными. То же самое наблюдается и в отношении ветвей третьего и четвертого порядка. Положительно геотропические стебли, придя в соприкосновение с почвой, внедряются и укореняются. Габитус укореняющихся ветвей несколько изменяется, и впоследствии трудно бывает выяснить характер происхождения вновь возникших стволов. В описанном выше случае не только

[1] Для наглядности дерево изображено без листьев.

укоренились толстые стебли, но и мелкие ветви на своих изогнутых, соприкасающихся с почвой частях образовали корешки. Для извлечения из почвы таких укоренившихся ветвей требуется значительное усилие. В дальнейшем каждый укоренившийся стебель дает начало новому растению. Разновременно укоренившиеся вокруг материнского растения стебли образуют труднопроходимые заросли молодых магнолий. Толщина порослевых стеблей крайне разнообразна — от 1 до 20—30 см в диаметре. Укоренившиеся толстые стебли придают дереву вид как бы стоящего на ходулях, и растение в целом представляет крайне причудливое зрелище. Площадь проекции дерева с каждым годом увеличивается, причем этот процесс протекал бы быстрее, если бы препятствием не служили механические повреждения. Общее состояние дерева нормальное. Оно цветет ежегодно, как и другие магнолии Сада, хорошо противостоит морозам. Грибных заболеваний не наблюдается. Дерево густо покрыто глянцевыми темнозелеными листьями. Общая высота дерева достигает 35—40 м. Оно находится на красноземном склоне и обеспечено ключевой водой.

«Драконовая» магнолия—весьма интересный объект как маточник для порослевого размножения. Ее биология и физиология заслуживают серьезного внимания в связи с изучением теоретических и практических сторон проблемы вегетативного размножения растений.

Нужно думать, что хотя для большинства филогенетически древних растений характерна плохая укореняемость[1], среди них иногда обнаруживаются экземпляры, у которых способность к укоренению развита более или менее сильно. Одной из интересных в этом отношении находок является описанное нами дерево, которое нужно использовать как исходное для селекционных работ и получения подвойного материала при размножении других ценных магнолий.

Н. А. Анели

Тбилисский ботанический сад
Академии наук Грузинской ССР

НОВЫЙ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЦЕЛЕЙ ВИД КАСАТИКА

Из многокрасочной флоры субтропического Талыша (восточное Закавказье) нами отобрано несколько видов растений, представляющих по своей оригинальности и декоративности исключительный интерес.

Среди этих растений на первом месте следует поставить касатик голубой (*Iris violacea* Klatt.), недавно описанный под новым названием «касатик Клятта» (*I. Klatti* Kem—Nat.). Это корневищный многолетний ирис, в естественных условиях высотой в 40—90 см, с длинными мечевидными зелеными листьями, превосходящими размеры стебля. Стебель несет на себе четыре-пять довольно крупных, очень изящных цветков, имеющих светлоголубую или синюю окраску, с едва заметным фиолетовым оттенком.

Своей формой и строением цветки эти в общем весьма близко напоминают распространенный в культуре ирис садовый (*I. germanica*), но более стройны и ажурны; голубовато-синий цвет их резко отличается от темных, интенсивно фиолетовых тонов названного садового касатика и производит исключительно приятное впечатление.

По размеру цветки ириса голубого довольно крупны: вполне распустившийся цветок имеет 12 см в поперечнике и 9 см в высоту; он издает тонкий медвяный аромат.

Цветет этот ирис в условиях естественного произрастания со второй половины мая до середины июня, примерно в те же сроки, что и желтый *I. preudacorus*, и несколько позже, чем распространенный повсеместно ирис садовый. Поставленные после срезки в воду цветы ириса голубого долго не вянут, постепенно распускаются ниже расположенные бутоны до последнего.

Довольно большая куртина этого ириса в естественных условиях находится в северной части Талыша, на залуговевшей равнине, заболачиваемой в осенне-зимние месяцы и сильно пересыхающей в летнее бездождное время. Почва здесь заметно оголенная, представляет собою переход от тяжелых лесных суглинков Ленкоранской субтропической зоны к каштановым разностям Муганской степи. Этот касатик занимает площадь около 10 га, образуя довольно густое обособленное сообщество совместно с полукустарниковым астрагалом (*Astragalus* sp.) и другими луговыми и болотистыми травами, заметно доминируя над ними по всей этой территории.

[1] Н. А. Анели. Материалы о взаимосвязи между филогенией древесных двудольных и их регенеративной способностью. «Сообщ. АН Грузинской ССР», 1944, т. 5; Н. А. Анели. Типы окоренения и ризогенная мозаика. «Вестн. Тбилисск. бот. сада», 1949, вып. 58.

По данным А. А. Гроссгейма[1], касатик голубой встречается в естественных условиях в следующих флористических районах Кавказа: в Туранской провинции (Восточно-Закавказском и Шехинском округах), Кавказской флористической провинции, Тверском округе, округе Прикаспийского Кавказа, Кабристанском, Карталинском, Иберийском округах, в переходной провинции Малого Кавказа (Сомхетский и Карабахский округа) и в Гирканской провинции — в северной части Талыша. Растет касатик, по наблюдениям того же автора, на низменностях, редко в предгорьях, на болотистых лугах.

Заинтересовавшись этим растением, мы попытались ввести его в культуру; завезли его корневища километров за 40 к югу, в Ленкоранский район, и высадили в цветники в двух местах: в предгорной полосе к юго-западу от г. Ленкорани, на тяжелой суглинистой почве, и в самом городе на песчаном грунте в одной из усадеб, в саду. Растения успешно прижились и через два года стали цвести.

В первом случае растения эти не пользовались достаточным уходом, сильно заросли злаковыми сорняками. Несмотря на то, что район подвергается почти ежегодно засухам и растительность в течение лета крайне нуждается во влаге, они ежегодно продолжают цвести, заметно разрастаются в стороны, кустятся, успешно конкурируя со злостной сорняковой дерниной.

Во втором случае, в условиях города, за кустами касатика ведется аккуратный уход, в жаркое время лета их поливают. Здесь растения эти более сильно развились в высоту, дают более широкие и длинные листья и стебли.

Высаженные под осень в 1947 г. в гряды питомника несколько десятков кустов этого растения хорошо прижились и растут без полива, несмотря на довольно сухое лето; за растениями ведется аккуратный уход (полка, рыхление).

Касатик голубой размножается путем простого деления корневищ довольно легко; приживаемость при пересадке хорошая, в особенности если кусты высаживаются с небольшим земляным комом. Пересадку лучше проводить под осень, подрезая листья и оставляя надземные части растения высотой до 15 см.

Касатик голубой можно продвинуть от мест его естественного произрастания значительно севернее, до южных засушливых областей Союза ССР, в частности Украины и Средней Азии.

Предлагаемый для введения в культуру новый вид касатика по своим декоративным качествам, нетребовательности и простоте разведения, обилию даваемых семян заслуживает внимания в особенности для оригинаторов, любителей этой группы цветов.

А. И. Иващенко

Азербайджанский научно-исследовательский институт многолетних насаждений

МИМОЗА СТЫДЛИВАЯ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Мимоза стыдливая (*Mimosa pudica* L.) известна необычайной чувствительностью листьев, складывающихся и опускающихся даже от легкого прикосновения. Будучи растением очень теплолюбивым, культивируется в оранжереях при температуре от +20° и выше при ежегодном выведении растений из семян. Однако на черноморском побережье Кавказа, с его достаточно длинным и теплым летом, в этом нет необходимости.

Летом 1950 г. нами был проведен опыт культуры *M. pudica* в открытом грунте в Сухумском ботаническом саду. Молодые растения, выращенные из семян весной, были в июне высажены на грядку на солнечном месте, в обыкновенную садовую почву. Растения прижились без потерь и хорошо развивались. В условиях воздушной культуры вместо обычных вытянувшихся тепличных экземпляров с бледной, нежной листвой получились сильные, обильно кустящиеся растения с темнозелеными листьями, столь же чувствительными к раздражению, как и листья оранжерейных экземпляров. Цветение было богатым, и собрано много семян, созревших на воздухе.

Мимозу на опытной грядке обильно поливали, но не давали никакого удобрения, в то время как высаженные в парке не поливались, имели карликовый рост, однако хорошо цвели и также дали всхожие семена.

М. В. Копылов

Сухумский ботанический сад Академии наук Грузинской ССР

---

[1] А. А. Гроссгейм. Флора Кавказа, т. III, 1940

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Поддубная-Арнольди. Исследование зародышей у покрытосеменных растений в живом состоянии 3
К. Ю. Кострюкова. Сравнительно-цитологическое исследование пыльцевых трубок лилии мартагон на живом и фиксированном материале 12
Е. А. Баранова. Образование наплывов на стеблях эвкалипта 23
А. В. Благовещенский, О. Л. Давыдова, М. А. Преснякова. К биохимической характеристике семейства лютиковых 29
К. Т. Сухоруков Р. В. Черепанова. Дыхание растения в связи с некоторыми воздействиями на него и с его возрастом 34
В. С. Яброва. Опыт классификации мелкоцветковых садовых хризантем . . . 38

ОБМЕН ОПЫТОМ

Н. Н. Константинов, Т. С. Кантор. Опыт устройства экспозиции технических растений в Главном ботаническом саду 46
Р. Л. Перлова. Опыт показа эволюции картофеля в Главном ботаническом саду 50
Е. В. Колобкова, Н. А. Кудряшова. К биохимической характеристике чайного листа из южной Киргизии 53
М. А. Евтюхова. Освоение декоративных растений природной флоры для озеленения 55
В. М. Кузнецов. Культура горца забайкальского 62
Б. Я. Сигалов. Сорняки на декоративных газонах и борьба с ними 67
Е. П. Проценко. Септориоз листьев подсолнечника 72
А. П. Васильевский, И. И. Штанько. Медно-мыльно-никотиновая жидкость для борьбы с болезнями и вредителями роз 74

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

В. А. Поддубная-Арнольди. Член-корреспондент Академии Наук СССР П. А. Баранов. (К 60-летию со дня рождения) 80

ИНФОРМАЦИЯ

Г. В. Воинов. Пробковый дуб в Крыму 84
Ф. Н. Русанов. Заметки о юкках 86
К. В. Блиновский. Опыт культуры лотоса 89
Е. Ю. Сабатин. Культура бананов в зоне советских влажных субтропиков . . . 92
В. Н. Шмыгун. Новые формы георгин 93
А. К. Пасенков. Гибридная форма хурмы 95
М. Б. Имедадзе. Крушина вечнозеленая в Тбилиси 96
Д. И. Лозовой. Культура дафны индийской в Тбилиси 97
Б. В. Сердюков. Примула абхазская в культуре 99
Н. А. Анели. Интересный экземпляр магнолии 101
А. И. Иващенко. Новый для декоративных целей вид касатика 102
М. В. Копылов. Мимоза стыдливая в открытом грунте 103

Утверждено к печати Главным Ботаническим садом Академии Наук СССР

Редактор издательства *Д. А. Транковский.* Технический редактор *Е. В. Зеленкова.*
Корректор *Н. П. Буранова*

РИСО АН СССР № 1—4—35В. Т-09356. Издат. № 3861. Тип. заказ № 804. Подп. к печ. 5/XII 1952 г. Формат бум. 70×108[1]/[16]. Бум. л 3,25. Печ. л. 8,90.+2 вкл. Уч.-издат. 9,2 + 0,3 вкл. Тираж 2000.

Цена по прейскуранту 1952 г. 6 р. 85 к.

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10